Central-Asien

von

A. v. Humboldt.

Zweiter Band.
(Dritter Theil.)



CENTRAL-ASIEN.

Untersuchungen

über die

Gebirgsketten und die vergleichende Klimatologie

von

A. v. HUMBOLDT.

Aus dem Französischen übersetzt und durch Zusätze vermehrt

herausgegeben

von

Dr. Wilhelm Mahlmann,

Mitgliede der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. u. s. w.

Mit einer Karte und vierzehn Tabellen.

Zweiter Band.

(Dritter Theil.)

BERLIN.

Verlag von Carl J. Klemann.

1844.

Betrachtungen
über die
Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft
in einigen Theilen von Asien,
insbesondere
im asiatischen Russland.

Die Configuration Mittel- oder Hoch-Asiens und die grosse Senkung des nordwestlichen Theiles (des Kiptschak, Kharesms, des caspischen und Aral-Beckens, Turans bei den Morgenländern) üben einen gewaltigen Einfluss auf das Klima und die Aufeinanderfolge der Witterungserscheinungen aus. Das geognostische Gemälde dieses Continents steht daher mit der Klimatologie und der Pflanzengeographie im innigsten Zusammenhange. Ich theile in diesem Bande einige Bruchstücke aus Abhandlungen mit, welche ich im Mai und Juni 1831 in den Sitzungen des *Institut* gelesen habe. Es wird dabei mein Bestreben sein, die einzelnen Resultate und namentlich die Zahlen-Elemente zu berichtigen, welche die Hauptgrundlage für vergleichende klimatologische Betrachtungen bilden und welche durch neue Untersuchungen einen hohen Grad von Genauigkeit erlangt haben.

Bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse ist es erwiesen, dass die Gestalt der Länder, die Configuration des Bodens nach seiner horizontalen Ausdehnung oder nach der ungleichen Krümmung seiner Oberfläche, dass die relative Stellung der undurchsichtigen (continentalen) und der durchsichtigen und flüssigen (pelagischen) Massen, und

dass die Richtung der grossen Gebirgssysteme und das relative Übergewicht gewisser Winde, welches von der Wärme (dem Absorptions- und Emissions-Vermögen) der Erdhülle abhängt, die allgemeinsten Ursachen der Klima-Verschiedenheit sind. Umfassende geographische Ansichten können uns allein bei der Untersuchung der Temperatur Asiens zum Führer dienen. Als man bemerkte, dass die Winterstrenge in dem Maasse, als man auf einem und demselben Breitenkreise vom westlichen Europa nach O. vorschreitet, schnell zunimmt, erklärte man dieses Phänomen lange Zeit*) durch ein zunehmendes Ansteigen des Bodens zu weiten Hochebenen; man schrieb so einer einzigen Kälte erzeugenden Ursache, und zwar einer Ursache, welche man fälschlich als auf einem ungeheuern Raume wirksam voraussetzte, Erscheinungen zu, welche eine Folge mehrerer Ursachen sind und vorzugsweise von der gegen O. einförmig zunehmenden Breite der Alten Welt, von der Entfernung der Küsten, d. h. eines im W. liegenden Meeresbeckens, welches eine wenig veränderliche Wärme besitzt, — von den Westwinden, welche für Ost-Europa und ganz Asien Landwinde sind und nördlich vom Wendekreise vorherrschen, herrühren. Genaue Barometermessungen haben die Vorstellungen, welche man sich von der Erhebung des Bodens in diesem Welttheile gemacht hatte, gänzlich umgestaltet. Der culminirende Punkt zwischen dem Schwarzen Meere und dem finnischen Busen erreicht nach Hrn. v. Helmersen's und des Grafen Keyserling's barom. Messungen im Waldaï kaum 170 t. Höhe über dem Meeresspiegel. Die Wolga-Quellen, etwas westlich vom Ozero-Seliger (Seliger-See**), haben nach einem Stationennivellement der Hrn. Hess und v. Hel-

---

*) S. die Ansichten von Gmelin, Strahlenberg und Mairan in den *Mém. de l'Acad.*, 1765, p. 255.

**) Nicht aus diesem See, aus dem der Selischarowka Reka fliesst, sondern weiter westlich in der Nähe des Dorfes Wolgino Werchowie entspringt die majestätische Wolga. Sie fliesst dann durch die Seen Werchi und Stersch und vereinigt sich späterhin mit dem Selischarowka Reka. (Der Munamäggi, südlich von Dorpat, hat nur 166 t. Höhe.)

mersen*) keine 140 t. abs. Höhe. Ehemals, — und der Abbé Chappe**) rühmte sich einer Zuverlässigkeit bis auf 2 t., — gab man der Stadt Moskau im Niveau des Moskwa-Flusses eine Höhe von 269 t.; aber dieser Punkt zwischen der obern Wolga und dem Oka-Becken, also auf der Süd-Abdachung des Continents, welches sich von der Kammlinie des Waldaï zum Schwarzen und casp. Meere senkt, erreicht kaum 76 t. abs. Höhe. Kasan, nahe dem mittlern Laufe der Wolga, hat vielleicht nicht 45 t. über dem Niveau des Ozeans (nicht über dem des casp. Meeres), wenn man mit Hrn. Arago den mittlern Luftdruck am Ozean, auf 0° Temp. reducirt, zu 760.85 mm. annimmt (*Rel. hist.*, III., 314, 356).

Die geringe Höhe, zu welcher die continentalen Massen Ost-Europas emporgehoben worden, ist sehr beachtenswerth, wenn man dies Phänomen unter dem Gesichtspunkte des mittleren Reliefs der Continente betrachtet und dabei ganz absieht von dem partiellen und jüngeren Phänomen der Gebirgsketten und der localen Anschwellungen, welche der Boden der Ebenen manchmal in der Nähe der Ketten darbietet. Moskau und Kasan, wo die Hrn. Perewotschikoff, Simonoff und Lobatschewsky eine so grosse Zahl trefflicher Barometer-Beob. mit Instrumenten angestellt haben, welche unter sich und mit Fortin's auf der Pariser Sternwarte verglichen worden, liegen mitten in den weiten Ebenen, welche von tertiären, secundären und Steinkohlen-Bildungen bedeckt sind, in der grossen Entfernung von 115 und 160 M. (20 auf 1° des Äq.) — also in einer Entfernung, die grösser ist als die ganze Breite von Frankreich oder Deutschland, (von Kasan bis zum Eismeere sind 200 M.)

*) Handschriftliche Bemerkungen dieses Gelehrten, welcher mich nebst seinem Freunde, Hrn. Hofmann (dem Geologen der letzten Erd-Umsegelung des Cap. Kotzebue), in den südl. Ural und von Slatoust nach Orenburg und der Steinsalzgrube (Ilezkaja Saschtschita) in der Kirghisen-Steppe begleitete.

**) Chappe, *Voyage en Sibérie*, II., 485, 502; *Journ. de Phys.*, XXXIX., 40.

— vom caspischen und asowschen Meere und vom finnischen Busen. Eine gleichfalls geringe convexe Oberflächenform findet sich auch in dem mittleren Theile Polens, wo das Vorwerk Belin bei Pinsk nach Hrn. Eichwald*) nur 68 t. und das Plateau von Osmana 147 t. hoch ist, was der geringen Höhe Moskaus und der Waldaï-Spitze entspricht. Strabo bemerkt schon (VII., 306 Cas.), „dass das ganze nördliche Festland von Germanien bis zum Gestade des casp. Meeres eine weite Ebene ist.“

Die baltische und die sarmatische Ebene Ost-Europas sind von den sibirischen Ebenen Nordwest-Asiens durch die Ural-Kette getrennt, welche vom 54. bis 67. Breitengrade, vom Iremel und Grossen Taganaï bis zum Kondjakowski Kamen und zum Parallel von Obdorsk, Gipfel von 548—840 t. Höhe zeigt und in ihrer Kammlinie den wenig hohen Ketten der Vogesen, des Jura, der Gates und der gold- und platinführenden Cordillere von Villarica in Brasilien vergleichbar ist. Der Ural fesselt unsere Aufmerksamkeit wegen seiner Ausdehnung und Richtungsbeständigkeit vom Ust-Urt auf dem Truchmenen-Isthmus zwischen dem casp. und Aral-See bis über den Polarkreis hinaus, wo Hr. A. Erman im W. des Obi einige Gipfel desselben von mehr als 780 t. H. über dem Spiegel des Eismeeres gemessen hat. In seinem mittleren Theile, unter 56° 49′ Br., etwas westlich von Jekatherinenburg zeigt dieser Gürtel (*Pojas*) oder diese Felsmauer, in welcher Diorit-(Grünstein-), Serpentin- und Talkschiefer-Formationen in enger Verbindung vorherrschen, Pässe, deren absolute Höhe kaum die der Städte Genf und Regensburg übertrifft.

Von den Haiden Nord-Brabants kann man von W. nach O. selbst über die Pässe des Ural bis zu den asiatischen Steppen, welche den West-Abhang des Altai umgeben, und bis zur chinesischen Dsungarei fortgehen, also eine Strecke von 80 Längengraden, ohne eine Höhe von 1200 oder 1300′

---

*) Naturhist. Skizze v. Lith, Volh. und Podol., 1830, S. 106, 255. In Volhynien liegt die Wasserscheide auf dem Plateau von Awratyn, wo der Bug entspringt (a. a. O., S. 72). Smolensk hat 132 t.

zu überschreiten. Ich charakterisire hierin die Gestaltung des europäischen und asiatischen Bodens in einer centralen Zone (im Innern der Alten Welt), in einer Zone, deren Endpunkte, Breda und Semipolatinsk oder der chines. Posten Khonimailakhu, zwischen 51° 35′ und 48° 43′ Br. liegen; eine Entfernung, welche ich auf verschiedenen Reisen, mit Barometern versehen, zurückzulegen Gelegenheit gehabt und welche das Dreifache der Länge des Amazonenstromes in seinem Laufe durch die Ebenen Süd-Amerikas ist. Wenn man einen Weg annähme, der von den Steppen Brabants zu den Steppen Asiens unter hohen Breiten jenseit 60° und 65° ginge; so würde man ununterbrochene Ebenen auf einer Strecke finden, welche fast dem halben Erd-Umfange gleich wäre.

Nicht die Boden-Erhebung also verursacht die Krümmung der Isothermen-Linien zu concaven Scheiteln, wie die Abnahme der mittlern Jahreswärme, wenn man von den mittlern Gegenden Europas auf demselben Parallelkreise nach O. fortgeht. Betroffen von der geringen Höhe der Umgegend von Tobolsk, welches über 180 M. vom Eismeere entfernt ist, bekämpfte der Abbé Chappe zuerst mit Nachdruck seit dem J. 1768 die gäng und gäbe Meinung von jener Erhebung (*Voy. en Sibér.*, I., p. X, 100; II., 467, 599). Ungeachtet der geringen numerischen Genauigkeit*), welche seine landschaftartigen Profile gewähren, hat dieser Gelehrte, dessen Beobachtungen ich in Mexiko und Sibirien wiederholen konnte, dennoch das unbestreitbare Verdienst gehabt, dass er im Allgemeinen erkannte, dass bis zum 66. Längengrade und zwischen 57 und 58° Br. die Winterkälte Nord-Asiens nicht in der Bodenerhebung ihre Hauptursache habe.

---

*) Chappe hat die Resultate aus nur wenige Tage umfassenden Barometerbeob. durch unsichere Hypothesen über den Lauf der Flüsse modificirt, die nach ihm auf einer Länge von 2000 Toisen entweder 4′ 7″ oder 1′ 7″ Gefäll besitzen. Mittel aus den wahrscheinlichen Grenzzahlen wurden als Resultate directer Messungen gegeben. So hat der Dsaisang-See nach Chappe 413 t. abs. Höhe, weil sie entweder 626 oder 201 t. betragen muss (a. a. O., I., 103, 105; II., 534, 594).

Erst seit wenigen Jahren sind sorgfältige Barometermessungen an den Grenzen der chines. Dsungarei und am obern Irtysch in den Ebenen angestellt worden, welche mit denen des Dsaisang-Sees, zwischen 48° und 50° Br. und 16° östlich von Tobolsk, in Verbindung stehen. Das Mittel aus den Beobachtungen, welche die Hrn. v. Ledebour, v. Bunge, Hansteen, G. Rose und ich in verschiedenen Jahreszeiten gesammelt haben (Ledebour und Bunge, Reise nach dem Altai, I., 402—410; Hansteen in Schumacher's Astr. Nachr., 1830, N. 183, p. 294), ergiebt für diese Gegend und für einen grossen Theil der Kirghisen-Steppe kaum eine Höhe von 130—160 t. über dem Spiegel des Ozeans.

Die Stellung der verschiedenen Gebirgssysteme (theils in fortlaufenden Ketten, theils in isolirten und sporadischen Gruppen) und das Verhältniss dieser Systeme zu den mehr oder minder hohen Ebenen äussern einen grossen Einfluss auf die Vertheilung der Temperaturen und ihre Vermischung durch atmosphärische Strömungen. Eine angenäherte Kenntniss des Areals des bergigen Landes und der Ebenen Asiens würde für die Klimatologie von hohem Interesse sein; aber solche Berechnungen sind bisher noch wenig erörtert worden und sehr mangelhaft [vergl. die Übersetzung der *Fragm. asiat.*, Anm. S. 142—146]. Für Süd-Amerika, über welches ich hinreichend genaue Data besitze, habe ich das Verhältniss des Gebirgslandes zu den Ebenen wie 1 zu 4 gefunden, und in diesem ausgedehnten Theile der Neuen Welt nimmt der Hauptgebirgszug, die Cordillere der Andes, welche auf einer wenig breiten Spalte emporgehoben ist, ungeachtet einer Erstreckung von 1280 Seemeilen kaum ein so grosses Areal ein, als das der wenig erhabenen Gruppen oder Massenerhebungen der Parime und Brasiliens (*Rel. hist.*, III., 243). In Süd-Amerika, wie in Asien und Europa, liegt die höchste Kammlinie (die der Andes, des Himalaya und der Alpen), weit entfernt, central zu sein, zunächst den Küsten, die denjenigen gegenüberstehen, nach welchen hin sich die ausgedehntesten Flächen erstrecken (ebend., 232, 234).

Die Tiefländer im N. der Alten Welt, von der Schelde bis zum Jeniseï, — Regionen, deren mittlere Höhe nicht 40—50 t. übersteigt, — stehen südlich von $51\frac{3}{4}°$ Br., im Parallel von Orenburg und Saratow mit der grossen *Concavität* oder *Depression* West-Asiens um den Aral- und caspischen See in Verbindung: ein Depressionsphänomen, welches sich auf mehreren Punkten im Innern der Continente wiederholen würde, wenn man von dem Grunde der Bekken, welche die Natur in die krystallinischen oder secundären Felsformationen gegraben, die tertiären Auflagerungen und die aufgeschwemmten Absätze, welche die Erdoberfläche gegenwärtig bilden, hinwegnehmen könnte. Im W. vom Ural neigen sich die Ebenen Süd-Russlands, im alten Kaptschak, gegen den Schlund des casp. Meeres hin und bezeichnen längs des Jaïk zwischen Uralsk und Gurief, wie längs der Wolga zwischen Sarepta und Astrakhan dessen nördliche Grenze. Der Rücken des Obschtscheï-Syrt, der auf unsern Karten undeutlich dargestellt wird, unterbricht diesen Zusammenhang zwischen dem casp. Becken und den Ebenen von Simbirsk nur auf einer kleinen Strecke. Er trennt sich (als ein Glied) südlich vom Berge Iremel vom Baschkiren-Ural an der Stelle, wo die Belaja (ein Nebenfl. der Kama) bei Belorezk die Kette durchbricht. Im O. vom Ural oder vielmehr von seiner östlichsten Kette, dem sogenannten Ilmen-Gebirge, Djambu-Karagaï und Kara-Edir-Tau, senken sich die grossen sibir. Steppen des Tobol und Ischim ebenfalls in südlicher Richtung (wie die weite Kirghisen-Steppe längs der Flüsse Turgai und Sarasu in der Richtung O.-W.) nach dem *Kraterlande* des Aral und Sihun hin. Diese Bodendepression, die Folge des Einbruches oder Einsinkens eines Gewölbes, — eine Depression, welche wahrscheinlich vor der Emporhebung der verschiedenen Gebirgssysteme eintrat und mit der Anschwellung der grossen Plateaux zusammenfiel, — verlängert sich zwischen 3° und 65° Lg., von den belgischen, sarmatischen und sibirischen Ebenen bis an den Fuss des Hindu-Kho und der Gebirgsgruppe des obern Oxus unter 35 und 36° Br., während diese Ebenen weiter östlich schon südlich von 53° Br. durch den Altai und den Tangnu begrenzt

werden. Die Einsenkung des caspischen, des Aral-Sees und Mawar-al-nahars ist indess nicht beträchtlich genug, um vermöge ihrer Depression allein auf die Höhe der mittleren Temperatur und die Sommerwärme merklich Einfluss zu äussern; ihre eigenthümlich eingeschlossene Lage im S. des Aral und der Wüste Kisil-Kum giebt ihr ein Klima, welches dem der benachbarten Steppen nicht gleicht. Verschieden an Gestalt, in mehrere kleine Becken zwischen dem Jaxartes und Oxus getheilt, hat der trocken gelegte Boden dieser continentalen Vertiefung seit der Epoche der ältesten Völkerwanderungen einen höchst merkwürdigen Charakter politischer Individualität gezeigt. Hier eben und am Südostrande der Vertiefung haben sich durch alle Jahrhunderte hindurch (wie früher in Deutschland zu Ende des Mittelalters) eine grosse Zahl kleiner Völkervereine, die unter dem Namen der Staaten von Khiwa, Bokhara und Samarkand, von Kokand und Taschkend bekannt sind, unabhängig, man könnte sagen stereotyp erhalten.

Östlich vom Meridian des Bolor, zwischen dem Altai und der Himalaya-Kette, existirt nicht ein Central-Plateau der Tartarei von der Grösse Neu-Hollands. Der Zusammenhang und die antike Civilisation dieses Plateaus, welche die Geographen und Historiker des vorigen Jahrhunderts verkündet hatten, müssen gleichfalls in Zweifel gezogen werden. Man kann in der Sprache der wissenschaftlichen Geologie nach einem bestimmten Höhenmaassstabe verschiedene Plateau-Ordnungen aufstellen (*Rel. hist.*, III., 208, Note 7; Ritter, Asien, V., 340). Wir haben dieselben oben (Bd. I., S. 33) von den kleinen Hochebenen der Auvergne und Baierns bis zu den Ebenen um den Titicaca-See in Süd-Amerika aufgezählt. Der berühmte Pallas (*Act. Acad. Petrop.*, 1777, P. I., p. 38) legte der Wüste Gobi die mittlere Höhe der Stadt Quito (1492 t.) bei; so hoch mag wohl eine locale Intumescenz in Tübet zwischen den Ketten des Kuen-lun und Himalaya sein; aber die mittlere Höhe der Gobi zwischen dem Baikal und der grossen chines. Mauer beträgt zufolge den genauen Messungen der Hrn. Fuss und Bunge nur 660 t. In der ge-

wöhnlichen Sprachweise bedient man sich des Ausdrucks Plateau (*table-land*) nur für Boden-Anschwellungen, welche auf die Rauhheit des Klimas merklich einwirken, und daher ausserhalb der Wendekreise für Höhen über 300—400 t.; und wenn Strahlenberg gesagt hat, dass sich die sibir. Ebenen jenseit des Ural, den er die Ripheischen Berge nennt, „in Vergleich zu den Ebenen Europas, wie ein Tisch zu dem Fussboden, auf dem er steht, verhalten;" so hat er sicher nicht geahnt, dass die mittleren Ebenen der chines. Dsungarei nicht die Höhe des Bodensees oder der Stadt München besitzen. Die Ebenen im N. des Dsaisang-Sees, welche ich 1829 besucht, stehen um den Tarbagatai herum mit denen der Prov. Ili, mit dem Alaktu-gul und Balkhaschi-See und den Ufern des Tschui in Verbindung. In dem Becken zwischen dem Thian-schan (Himmels-Gebirge) und Kuen-lun (der nördl. Kette Tübets), — ein Bekken, welches im W. von der Transversal-Kette des Bolor geschlossen wird, — offenbart die Vergleichung der Breiten und gewisser Culturen überall die geringe Höhe der Plateaux auf grossen Räumen. Zu Kaschghar, Khoten, Aksu und Kutsche baut man unter gleicher Breite mit Sardinien Baumwolle; in den Ebenen von Khoten, unter einer Breite, die nicht südlicher ist, als Siciliens, erfreut man sich eines äusserst milden Klimas und zieht eine ungeheure Menge von Seidenwürmern. Weiter nördlich, in Yarkand, Hami, Kharaschar und Kutsche, ist die Trauben- und Granaten-Cultur seit dem höchsten Alterthum berühmt. Die Abdachung, welche der Boden in dem gen W. geschlossenen Becken von Khoten zu zeigen scheint, ist (merkwürdig genug) der des im W. offenen Beckens der Provinz Ili oder des Thian-schan-Pelu entgegengesetzt. Selbst im O. von Tangut scheint die Hochebene (oder Steinwüste) der südlichen Gobi eine Furche und bedeutende Depression zu zeigen; denn nach Klaproth berichten alte chines. Traditionen, dass der Tarim, welcher sich gegenwärtig in den Lop-See verliert, diesen See einst durchflossen und seine Wasser mit denen des Gelben Flusses vereinigt habe; ein Phänomen, welches die neuere Bildung einer Wasserscheide durch fortwährende An-

schwemmungen beweis't und sich an andere Erscheinungen in der vergleichenden Hydrographie anschliesst, die ich in der *Rel. hist.* (II., 75, 525) auseinandergesetzt habe.

Aus der Gesammtheit dieser Betrachtungen über die Bodengestalt Asiens ergiebt sich, dass der mittlere Theil zwischen 30° und 50° Br. und zwischen den Meridianen des Bolor oder Kaschmirs und des Baikal oder der grossen Krümmung des Hoang-ho, ein Gebiet von sehr verschiedener Höhe ist, welches gen NW. ziemlich niedrig ist, dagegen weiter ostwärts grosse Länderstrecken darbietet, deren Höhe wahrscheinlich die von Plateaux einer niederen Ordnung und ähnlich derjenigen der Plateaux von Baiern, Spanien oder Mysore ist. Man vermuthet mit Recht, dass Boden-Anschwellungen, welche den Hochebenen von Quito und Titicaca (1500—2000 t.) vergleichbar sind, vorzugsweise nur zwischen der Gabelung der Kette des Hindu-Kho angetroffen werden, dessen beide Zweige unter dem Namen des Himalaya und Kuen-lun bekannt sind, d. h. also in Ladak, Tübet und Katschi, in dem grossen Gebirgsknoten beim Khukhu-noor und in der Gobi nordöstlich vom In-schan.

Wir haben eben gesehen, dass Mittel-Asien, welches durch Gebirgszüge von verschiedenen Richtungen und verschiedenem Alter in Becken getheilt ist, für die Entwickelung des organischen Lebens und die Bildung von Völkervereinen, von Jägern (Sibirier), Hirten (Kirghisen und Kalmüken), Ackerbau treibenden Völkern (Chinesen) und Mönchsvölkern (Tübetaner), eine Mannigfaltigkeit von Ebenen und Terrassen, Untiefen im Luftozean darbietet, welche auf eine wunderbare Weise die Temperaturen und die Klimate abändern. Eine traurige Einförmigkeit herrscht in den Steppen von den Ufern des Sihon (Jaxartes) und der kleinen Kette des Ala-tau bis zum Eismeere; aber jenseit des Jenisei, im O. vom Meridian von Sajansk und besonders jenseit des Baikal-Sees, nimmt selbst Sibirien einen bergigen und angenehmen, einen pittoresken Charakter an.

Die erste Grundlage der Klimatologie ist demnach die genaue Kenntniss der Unebenheiten der Oberfläche eines Continents. Ohne diese hypsometrische Kenntniss würde

man der Bodenhöhe das zuschreiben, was die Wirkung andrer Ursachen ist, welche in den niedern Regionen (auf einer Fläche, dio mit der Oberfläche des Ozeans gleiche Krümmung hat,) auf die Biegung der Isothermen-Linien einwirken. Geht man von NO.-Europa nach Asien jenseit des 46. oder 50. Breitengrades hinaus, so findet man sowohl eine Abnahme der mittleren Jahreswärme, als eine ungleichere Vertheilung dieser Temperatur unter die verschiedenen Jahreszeiten; eine Vertheilung, welche durch die continentale Gestalt von Asien (einen grossen Stamm mit geringen Küstenkrümmungen) und seine besondere Stellung gegen den Äquator, das Polareis und den Einfluss der Westwinde bedingt wird. Unter dem Zusammenfluss der eben angedeuteten Verhältnisse zeigen Europa und Asien folgende Gegensätze:

Europa, mit vielen Meereseinschnitten, unterbrochen von Buchten und Meeresarmen, ab und zu verengt, so zu sagen gegliedert *), bildet den westlichen Theil des Alten Continents; es ist nur eine halbinselartige Fortsetzung Asiens, wie die Bretagne mit ihren milden Wintern und wenig heissen Sommern eine Halbinsel gegen das übrige Frankreich ist. Europa hat vorherrschend Westwinde, welche für die westlichen und centralen Gegenden Meereswinde, d. h. Luftströmungen sind, die mit einer Wasser-

*) „*Incipiendum est ab Europa cujus et forma multiplex* (πολυσχήμων) *est et ipsa virorum virtute praeditorum ac civium feracissima. Tota enim habitationi apta est, demta exigua portione quae ob frigus incoli non potest, contermina Hamaxicis ad Tanain, Maeotidem et Borysthenem incolentibus*“ (Strabo, II., 126 Cas.). Eratosthenes und Polybius zählten zuerst die Gliederungen und halbinselartigen Fortsetzungen auf, welche für Europa charakteristisch sind und einen so wohlthätigen Einfluss auf die Fortschritte der Cultur ausgeübt haben. Sonach haben die neuern Geographen ihre ersten Ideen über den Einfluss der Gestalt der Continente von den Alten entnommen. Strabo (II., 92, 108) hat die Thatsachen nicht in Abrede gestellt, sondern er bekämpft mit Humor die Einfachheit der drei oder sechs peninsularen Verlängerungen, welche seine Vorgänger angegeben, und findet die Gestalt Europas noch zusammengesetzter und weit gegliederter, als sie.

masse in Berührung gestanden, deren Temperatur an der Oberfläche selbst im Januar (unter 45° und 50° Br.) nicht unter 10.7° und 9° C. herabsinkt. Europa geniesst des wohlthuenden Einflusses einer breiten tropischen Erdzone (der von Afrika und Arabien) zwischen den Meridianen von Lissabon und Kasan, welche sich durch die Absorption der Sonnenstrahlen an ihrer Oberfläche ganz anders erwärmt, als eine ozeanische Zone zwischen den Tropen, und in Folge des aufsteigenden Luftstromes heisse Luftmassen über Länder ergiesst, die dem Nordpole näher liegen. Europa besitzt noch, seiner allgemeinen Gestalt nach als eine westliche Halbinsel Asiens betrachtet, andere Vortheile, welche man bisher noch nicht hinreichend gewürdigt hat. Dahin gehören die geringe und ungleiche continentale Entwickelung gegen N., die schiefe Gestalt und die Richtung von SW. nach NO. Der continentale Theil Europas reicht fast im ganzen ersten oder westlichen Drittheil seiner Länge nicht über den 52. Breitengrad hinaus. Ein andres, mehr centrales Drittheil, welches durch Skandinavien vergrössert wird, durchschneidet der Polarkreis. Im östlichsten Drittheil, im O. vom Meridiane Petersburgs, wo das verbreiterte Continent ganz den Charakter eines asiatischen Klimas annimmt, berührt der Polarkreis nur so eben die Nordküste; aber diese wird von einer Zone des Eismeeres bespült, dessen Wintertemperatur ganz verschieden ist von der, welche dies Meer im W. vom Nord-Cap zeigt. Die Richtung des grossen ozeanischen Thales, welches Europa und Amerika trennt, und die Existenz des Stromes von warmem Wasser (des *Gulf stream*), der dasselbe anfangs von SSW. nach NNO. und dann von W. nach O. durchschneidet und längs der Küste von Norwegen hinfliesst, übt einen gewaltigen Einfluss auf die Grenze des Polareises, auf die Contouren des Gürtels von gefrornem, festem Wasser aus, welcher zwischen Ost-Grönland, der Bären-Insel und dem Nord-Ende der skandinavischen Halbinsel dem flüssigen Wasser einen weiten Golf offen lässt. Europa geniesst den Vortheil, dass es diesem Golf gegenüber liegt und folglich von dem Polareis-Gürtel durch ein offnes Meer getrennt ist. Im Winter rückt dieser Gürtel bis 75° Br.

zwischen Nowaja-Semlja, der Lena-Mündung und der Knochen-Meerenge bei dem Archipel von Neu-Sibirien vor; im Sommer zieht er sich im Meridian des Nord-Caps und weiter im Westen, zwischen Spitzbergen und Ost-Grönland, bis zum 80. und 81. Breitengrade zurück. Noch mehr: die Wintergrenze des Polareises, d. h. die Linie, auf welcher sich das Eis im Winter am Meisten dem continentalen Europa nähert, schliesst nicht einmal die Bären-Insel ein; und in der kältesten Jahreszeit kann man ungehindert vom Nord-Cap nach dem südl. Vorgebirge Spitzbergens quer über ein Meer schiffen, dessen Temperatur durch südwestliche Wasserströmungen erhöht wird. Überall, wo die Polareismassen gegen den Polarkreis hin einen freien Abzug finden, vermindern sie sich, wie dies z. B. bei der Baffins-Bai und zwischen Island und Spitzbergen der Fall ist*). Der Cap. Sabine fand die mittlere Temperatur des atlantischen Ozeans an der Oberfläche, unter dem 65. und 70. Breitengrade, 5.5° C., während unter gleichen Breiten auf dem Continent von Europa die mittleren Jahrestemperaturen schon mehrere Grade unter dem Nullpunkt liegen (*Exper. on pend.*, p. 456). Es würde überflüssig sein, hier noch daran zu erinnern, welche Wärme-Änderungen die Nordwinde durch diese relative Gestalt des Polar-Landes und -Eises erleiden müssen, wenn sie nach Nordwest-Europa kommen und die mitgeführten Dämpfe niederschlagen.

Das Festland Asiens erstreckt sich von O. nach W. jenseit 70° Br. auf einer Ausdehnung, welche dreizehnmal so gross als die Europas ist; zwischen den Mündungen des Jeniseï und der Lena erreicht es sogar den 75. Grad, d. h. die Breite der Bären-Insel. Überall stossen seine Nordküsten an die Wintergrenze des Polareises; die Sommergrenze desselben entfernt sich nur an einigen Punkten und für eine kurze Zeit von den Küsten. Die Nordwinde, deren Gewalt in den offenen Ebenen westlich vom Meridian des Baikal bis zu 52° Br. und westlich vom Meridian des Bolor

*) S. meine Abhandlung über die Hauptursachen der Temperaturverschiedenheit auf der Erdoberfläche in den Abhandl. der Akad. der Wiss. zu Berlin für d. J. 1827, S. 311, 312.

bis zu 38° und 36° Br. durch keinen Gebirgszug gemildert wird (Pallas, *Acta Petrop.*, 1777, I., 29), wehen über eine schneebedeckte Eisfläche, welche gewissermassen das Festland auf einer Seite gegen N. bis zum Pol, auf der andern gegen NO. bis zur Region des Maximums der Kälte verlängert, welches Brewster in 78° Lg., Erman 9° östlicher in die Gegend des C. Taimura, [Mahlmann in etwa 110° Lg.] legt*). Das continentale Asien bietet der Sonnenwirkung nur einen sehr unbedeutenden Theil festen Landes in der heissen Zone dar. Zwischen den Meridianen, welche seine östlichen und westlichen Enden begrenzen, nämlich zwischen denen des C. Tschukotskoi und des Ural (auf dem ungeheuren Raum von 121 Längengraden) schneidet der Äquator den Ozean; mit Ausnahme eines kleinen Theils der Inseln Sumatra, Borneo, Celebes und Gilolo giebt es in diesen Meeresstrichen kein Land unter dem Äquator. Der continentale Theil Asiens in der gemässigten Zone geniesst folglich weit weniger die Wirkung des aufsteigenden Luftstromes, welche die Stellung Afrikas für Europa so wohlthätig macht.

Andere abkühlende Ursachen in Asien (wir beschränken uns stets auf die allgemeinen Betrachtungen, auf das, was im Grossen das Klima des asiatischen Continents charakterisirt,) sind seine Gestalt in horizontalem Sinne oder die Form seiner Contouren, die Unebenheiten seiner Oberfläche in verticaler Richtung und seine östliche Stellung in Bezug auf Europa. Asien besitzt eine Anhäufung des festen Landes in zusammenhängenden Massen, ohne Busen und bedeutende peninsulare Verlängerungen nördlich von 30° Br. Grosse Gebirgssysteme mit der Richtung von Westen nach Osten, deren höchste Ketten die der heissen Zone

*) *Treat. on Magn.*, 1837, p. 44. [Mahlmann's Isothermen-Karte im Repert. der Phys, IV.] Die Nähe dieses asiatischen Kältepols zeigt sich im N. vom Baikal, wie die Nähe des amerikanischen (102° w. Lg.) sich bemerklich macht, wenn man die mittlere Temperatur der Melville-Insel (75° Br., 113° w. Lg.), welche Parry zu — 18.5° rechnet, mit der mittleren Temperatur der pelagischen Atmosphäre im O. von Grönland, (76¾° Br., 3° w. Lg.) vergleicht, welche nach Scoresby nur — 7.5° C. beträgt [in 78° Br.: — 7¾° nach meiner Berechnung. M.].

am Nächsten gelegenen Gegenden zu begrenzen scheinen, stellen sich auf grossen Strecken dem Zutritt der Südwinde entgegen. Sehr erhabene Plateaux, welche jedoch, mit Ausnahme von West-Persien und Tübet, weniger zusammenhängen, als man sie allgemein darstellt, liegen zerstreut von dem Gebirgsknoten von Kaschmir und Ladak bis zu den Orkhon-Quellen auf einer unermesslichen Länge in der Richtung SW.-NO.; sie durchziehen oder begrenzen Tiefländer, häufen die Schneemassen auf, bewahren dieselben bis tief in den Sommer hinein und üben durch die herabfliessenden Ströme einen Einfluss auf die Umgegend aus, deren Temperatur sie erniedrigen. Diese Hochebenen verändern und individualisiren die Klimate im O. von den Oxus-Quellen, dem Ala-tau und Tarbagatai tief im Innern des centralen Asien zwischen den Parallelkreisen des Himalaya und Altai. Endlich ist Asien, der ganzen Länge Europas nach, von einem Meere geschieden, das westlich von den Westküsten liegt, die in der gemässigten Zone stets wärmer sind*), als die Ostküsten eines Continents. Die bedeutende Verbreiterung Europas in der Richtung der Meridiane vom Hintergrunde des finnischen Busens an trägt zur Abkühlung der vorherrschenden Westwinde bei, welche für den Theil der Alten Welt, welcher östlich von der wenig erhabenen Gebirgsmauer des Ural liegt, Landwinde sind.

Die Contraste zwischen Europa und Asien, die ich eben übersichtlich aufgeführt habe, enthalten die gesammten Ursachen, welche gemeinschaftlich auf die Krümmungen der Linien gleicher Jahreswärme und auf die ungleiche Vertheilung der geringern Wärme zwischen die verschiedenen Jahreszeiten einwirken, was besonders östlich vom Meridian St. Petersburgs, in der Gegend, wo das Continent von Europa sich auf einer Breite von 20 Breitengraden an Nord-Asien anschliesst, bemerklich wird. Ost-Europa und ganz Asien (letzteres im N. vom 35. Breitengrade) haben ein im höchsten Grade continentales Klima, wenn man diesen Ausdruck gemäss Herrn L. v. Buch's Betrachtungen

*) Falls nicht kalte Meeresströme die mittlere Temperatur erniedrigen.

als den Gegensatz zum Insel- und Westküsten-Klima anwendet; sie besitzen wegen ihrer Gestalt und Lage in Bezug auf die West- und Südwest-Winde ein excessives Klima, ähnlich wie die Vereinigten Staaten Nord-Amerikas, d. h. sehr heisse Sommer folgen auf ungemein strenge Winter. Nirgends auf der Erde, selbst nicht einmal in Italien und auf den canarischen Inseln, habe ich schönere reife Weintrauben gesehen, als in Astrakhan am Ufer des casp. Meeres (mittlere Jahreswärme nur 10.2° [vielleicht nur $8\frac{1}{2}$°!]); und gleichwohl sinkt an eben diesem Orte und weiter südlich, zu Kislar an der Terek-Mündung (in der Breite von Avignon und Rimini), das hunderttheilige Thermometer im Winter oft auf 25° — 30° unter den Nullpunkt. Auch ist man in Astrakhan, wo während der eben so heissen Sommer, als die der Provence und der Lombardei, die Vegetationskraft durch künstliche Bewässerung eines kochsalzhaltigen Bodens erregt wird, genöthigt, die Weinrebe in sehr grosse Tiefen zu vergraben. Eben diese so ungleiche Vertheilung der Jahreswärme unter die verschiedenen Jahreszeiten hat die Cultur des Weinstockes oder, besser gesagt, die Erzeugung eines trinkbaren Weines bisher in den Vereinigten Staaten Amerikas nördlich von 40° Br. so sehr erschwert. In dem Systeme der europäischen Klimate bedarf es zur Erzielung eines trinkbaren Weines im Grossen nicht nur einer mittleren Jahres-Temp., die über 9° oder 9.8° steigt, und eines Winters, der nicht unter + 1° oder $1\frac{1}{2}$° ist, sondern hauptsächlich eines Sommers, der mindestens über 18.5° Wärme besitzt. Die guten Weinländereien um Bordeaux geniessen einer mittleren Winterwärme von 6°, einer Sommerwärme von 21° — 21.7° und einer Jahres-Temperatur von $13\frac{1}{2}$ — 14°. Dieses feste Verhältniss in der Wärmevertheilung bestimmt eben den Vegetationscyklus sowohl bei den Pflanzen, welche gleichsam in einen Winterschlaf versinken und während dieser Zeit nur auf ihre Axe beschränkt leben, als auch bei denjenigen, welche (wie der Ölbaum) während des Winters ihr appendiculäres System, die Blätter, behalten. Wir werden weiterhin aus der Vergleichung der Sommerwärme der Normandie und Englands mit der Mittel-Frankreichs und der

Rheinländer ersehen, wie mächtig bei gleichen Angaben des Thermometers in der Luft die directe Wirkung der Sonnenstrahlen bei einem nicht nebligen Himmel ist, um die Trauben zur Reife zu bringen und im Parenchym der Pflanzen Wärme zu erzeugen.

Das dem russischen Scepter unterworfene Ländergebiet, dessen Grösse die der sichtbaren Oberfläche des Mondes übertrifft, umfasst die Isothermen-Gürtel (Gürtel gleicher mittlerer Jahreswärme) von + 16° bis — 17° C. Das Gestade Sibiriens, welches von einer grossen Anzahl von Meerbusen zerschnitten ist, folgt in mittlerer Richtung dem Parallel von 70°; aber sein nördlichstes Vorgebirge, das Nordost-Cap oder Cap Taimura, erreicht 78° 26′ Br. Ich habe schon früher (Bd. I., S. 138) die merkwürdige Analogie erwähnt, welche diese Halbinsel der Samojeden in Bezug auf die Maxima der Ausdehnung und continentalen Entwickelung in der Richtung ihres Meridians darbietet. Das Cap Taimura*) nähert sich dem Pole um 2° mehr als die Nordspitze von Nowaja-Semlja, das Cap Nassau**); es liegt sogar nördlicher

*) Ich nenne mit dem grossen Geographen Baron v. Krusenstorn Cap Taimura die Spitze, welche alte Karten das Nordost-Cap (*Siewero-Wostotschnoi*) nennen. Dies ist das Cap im Osten von der Mündung des Taimura-Flusses und nicht das im Westen davon gelegene, wie ganz neue Karten irrig angeben. „Das C. Taimura, sagt der Adm. Wrangel, ist die nördlichste Spitze des asiat. Continents, und die im J. 1736 von dem Steuermann Tschomoksin in Schlitten (Narten) ausgeführten Aufnahmen scheinen so oberflächlich, dass man die Lage des nördlichsten Vorgebirges des Continents als ziemlich zweifelhaft betrachten darf.“ Der Lieut. Prontschischtscheff, welcher mit seiner Frau an dem unwirthbaren Ufer des Olenek beerdigt wurde, drang auf dem Meere, von Eis umgeben, nur bis 77° 29′ Br. vor und selbst diese Breite ist nur ein durch Schätzung gewonnenes Resultat. Übrigens nimmt das feste Land an diesen nordischen Gestaden zu, wie das Treibholz, welches man 50 Werst tief im Innern des Continents angehäuft findet, darthut. Das Volk sagt, „das Meer zieht sich zurück“ (Wrangel, Reise längs der Nordküste von Sibirien, 1839, I., 52, 72; II, 256).

**) Ganz neue Karten verlängern den nördlichen Theil von Nowaja-Semlja vom C. Nassau gegen ONO. bis zum Meridian von 75°,

als die südliche Hälfte der Inselgruppe Spitzbergen. Wenn man von den Meridianen des Caps Taimura und Malaccas ausgeht, so sieht man, dass sich die Küsten des Eismeeres gegen O. und gegen W. allmälig nach S. ziehen. Die Richtungen der Gestadelinie werden ONO.-WSW. und WNW.-OSO., indem sie auf einer Seite das Weisse Meer, auf der andern gegen die Behrings-Strasse hin den Parallelkreis des 60. Grades erreichen. Während das Eis, selbst im Sommer, einen undurchdringlichen Damm im N. von Nowaja-Semlja bis zum C. Taimura bildet und während es vom Herbst an sich zwischen den Inseln Neu-Sibirien und dem Cap Swiätoi, wie zwischen den Baranow-Klippen und dem Cap Schalagskoi festsetzt, haben die russischen Seefahrer dargethan, dass in nördlicheren Breiten eine offene Meeresfläche (*Polynja*) existirt, welche beständig frei von feststehendem Eise ist. Diese Region, wo die Wasser flüssig bleiben, fängt 25 Werst im N. von den Kotelnoi-Inseln oder Neu-Sibirien an und erstreckt sich bis zum Meridian des C. Jakan und des Nord-Caps*). Die kühnen Expeditionen, welche man behufs der Aufsuchung des (1763 nördlich von der Kolyma-Mündung gelegten) grossen Landes des Kosaken Andrejew (eine neuere geographische Mythe, welche an das grosse kronische Continent Plutarch's erinnert,) unternommen

---

während er sich zufolge Ziwolka's schöner Karte (1836) im O. und SO. nur bis 64° 40′ erstreckt. Der Längenfehler beträgt also über 10°. Der Mündung des Obi und dem Obi-Golf liegt gegen N. im karischen Meere kein Land gegenüber; Nowaja-Semlja reicht nur bis zum Meridian der Bai Karakaja, ein Umstand, welcher auf den Lauf der Isothermen-Linien nicht ohne Einfluss ist.

*) 68° 55′ Br., 177° 39′ Lg. Man darf drei Vorgebirge der sibir. Küste, deren Namen sehr schlecht gewählt sind, nicht mit einander verwechseln, nämlich das Nordost-Cap (C. Taimura), das 9° südlichere Nord-Cap und das Ost-Cap in der Behrings-Strasse nördlich von Tschukotskoi-Noss. Das Nordost-Cap oder Schalatzkoi-Noss (68° 56′ Br., 178° 28′ Lg.), welches ganz verschieden ist vom Nordost- oder Taimura-Cap (78° 26′ Br.) wie auch vom Cap Schalagskoi oder Erri (70° 5′ Br., 168° 30′ Lg.), scheint Cook's und Wrangel's Nord-Cap zu sein.

hat, haben es höchst wahrscheinlich gemacht, dass die von Hedenström und dem Cap. Anjou gesehene Polynja mit einer grösseren offenen Meeresfläche, die sich dem Pole östlich von Ustjansk ($133\frac{1}{2}$° Lg.) nähert, in Verbindung steht. Eine solche Thatsache ist nicht ohne Interesse für die Betrachtungen über die Wärmevertheilung in der nordöstlichen Region Asiens.

Wir haben eben Gegenden erwähnt, welche wahrscheinlich im Cap Taimura den Parallel von $78\frac{1}{2}$° erreichen, wo bei der Mündung der Jana die mittlere Jahres-Temperatur unter — 16° herabsinkt und wo die des Winters — $38\frac{1}{2}$° ist. (Zur Vergleichung bemerken wir, dass die Melville-Insel, in 74° 47′ Br. und 113° 8′ w. Lg., — 18.7° $\frac{-33.5°}{+2.8°}$ hat.) Indem wir uns nun zur äussersten Südspitze des russischen Reiches wenden, müssen wir die Versuche, Baumwolle und Zucker zu bauen, anführen. Das Khanat Talyschyn erstreckt sich gegen S. bis 38° 20′ Breite, deren Parallelkreis Spanien zwischen Valencia und Carthagena schneidet und welche fast eben so südlich als Messina (38° 11′) und Smyrna (38° 25′) liegt, zwei Orte, deren mittlere Temperatur höher als Algiers (17.8°) ist. Das Khanat Talyschyn oder Talysch, eine der südlichen transkaukasischen Provinzen, welche durch den Tractat von Turkmantschai an Russland gekommen ist, wird durch den Fluss Astara von Persien getrennt. Der Oberbefehlshaber von Georgien hat an den Ufern der Lenkoranka Zuckerrohr- und Indigo-Pflanzungen anlegen lassen, die einigen Erfolg zu haben scheinen (Dubois, *Voy. au Caucase*, IV., 97). Die sehr feuchte und im Sommer ausserordentlich heisse Luft in diesen Gegenden gehört zu den ungesundesten. Granaten- und Feigenbäume, Buchsbaum, wilder Wein, *Quercus castaneaefolia* Meyer, *Acacia Julibrissin*, *Gleditschia caspia* Desf., *Tournefortia Arguzia* Rob. Brown gedeihen in diesen Gegenden; dagegen Orangen und Palmen kaum leichter als an der Küste der taurischen Halbinsel. Einen Grad nördlicher, in der Ebene von Sallian im O. von der berühmten Muganj-Steppe, betreibt man die Baumwollencultur seit alten Zeiten und zwar mit

Vortheil*). Die Bewässerung geschieht mittelst Kanäle, die ihre Wasser aus dem Kur (dem Cyrus der Alten) erhalten, dessen fruchtbare Ufer schon Strabo erwähnt (XI., 502 Cas.).

Ich hielt es für angemessen, in einer Tafel bloss die auf tägliche Beobachtungen gegründeten Zahlenelemente zu einer Klimatologie des russischen Reiches zusammenzustellen, und bin auf dem unermesslichen Raume, welcher sich von 73°—41¾° Br. (von Nowaja-Semlja und Ustjansk bis Tiflis) und von 20°—156° Lg. (von Åbo bis Kamtschatka) erstreckt, bei etwa 30 Punkten**) stehen geblieben. Die Tafeln der mittleren Temperaturen, die Hauptgrundlagen einer allgemeinen Kenntniss der Vertheilung der Wärme auf der Erde, können nur allmälig verbessert werden, wie die Tafeln, welche die Zahlenelemente für das Weltsystem enthalten. Es handelt sich dabei nicht nur um gute Beobachtungen mit unter einander verglichenen Instrumenten, die in freier Luft zweckmässig aufgestellt sind, sondern man muss sich auch guter Methoden zur Berechnung der Media bedienen. Die Vervollkommnung der Tafeln in den nordischen Ländern kann nur sehr langsam geschehen, weil hier zweijährige Beobachtungen keineswegs hinreichen, um ein bis auf 1° C. genaues mittleres Resultat zu erhalten. Obwohl eine solche Verbesserung bei dem allgemein beachteten Phänomene, wie es in der Natur der Sache liegt, nur langsam statt finden kann und ungeachtet der Ausdehnung

---

*) Vergl. Eichwald, Periplus, I., 443; Hohenacker, *Enum. Plantarum in Prov. Talysch sponte crescentium* im *Bull. de la Soc. de Moscou*, 1838, No. 3, p. 231—330 und No. 4, p. 337—406; Felkner in den *Ann. des Mines de Russie pour* 1837, p. 122, 125. — Die Gebirge in Talysch steigen nach Meyer und Hohenacker, welche diese fruchtbaren und ungesunden Gegenden bereis't haben, bis zu einer Höhe von 1000 t. an und scheinen zugleich mit der Kette des pers. Elbruz und des Demavend (der Fortsetzung des Hindu-Kho) und dem Gebirgsknoten des Urmia- und Wan-Sees zusammenzuhängen. Sie bilden eine von den Meridianketten, welche gleichsam die des Zagros vorbereiten und sich in mehreren N.-S.-Falten wiederholen.

**) [Mit den auf den Wunsch des Hrn. Verf. von mir hinzugefügten und zwei andern Russland benachbarten Stationen beträgt die Zahl derselben 45. M.]

eines zwischen den Küsten des Eismeeres und den reichen Gebieten Persiens gelegenen Reiches verkündet doch Alles in demselben, unter dem mächtigen Antrieb der Regierung die schnellen Fortschritte der asiatischen Meteorologie. Meteorologische und magnetische Observatorien entstehen unter der einsichtsvollen Leitung meines gelehrten Freundes, des Hrn. Kupffer, von W. nach O. in Sibirien, und meine im J. 1829 gefassten und in einer öffentlichen Sitzung der kais. Akademie zu Petersburg ausgesprochenen Hoffnungen sind erfüllt und selbst übertroffen worden*).

Ich habe den Elementen der Klimatologie des europäischen und asiatischen Russlands, welche an Genauigkeit sehr ungleich sind, nur drei Punkte des russ. Amerika, nämlich die Insel Unalaschka, Sitkha oder Neu-Arkhangelsk und Ross hinzugefügt. Der letztere Punkt (etwas nördlich von Neu-Californien) bildet ein isolirtes Comptoir an der NW.-Küste Amerikas und liegt 14′ nördlicher als der südliche Theil des russ. Khanats Talyschyn am casp. Meere. Man baut daselbst den Ölbaum, wiewohl die mittlere Jahreswärme kaum höher als die von Paris ist; aber der Winter zu Ross ist im Mittel 6° wärmer. Wir verdanken die Kenntniss dieses so merkwürdig gleichförmigen und ge-

*) „Die Regierung der Verein. Staaten Nord-Amerikas, welche sich lebhaft für die Fortschritte der Bevölkerung und den Anbau von verschiedenen Nutzpflanzen interessirt, hat längst die Vortheile wahrgenommen, welche die räumliche Ausdehnung ihrer Besitzungen vom atlant. Ozean bis zum Felsgebirge und von Louisiana und Florida, wo man Zuckerrohr baut, bis zu den canadischen Seen darbietet. Verglichene meteorolog. Instrumente wurden auf eine grosse Zahl von Punkten vertheilt, deren Auswahl einer gründlichen Erörterung unterworfen wurde; und die auf eine kleine Anzahl von Ziffern zurückgeführten jährlichen Resultate werden von einem Centralcomité herausgegeben, welches über die Gleichförmigkeit der Beobachtungen und Rechnungen wacht. Ich habe bereits in einer Abhandlung, worin ich die allgemeinen Ursachen erörtere, von denen die Klimaverschiedenheiten unter einerlei Breite abhängig sind, bemerkt, in welch grossartigem Maassstabe das schöne Vorbild der Verein. Staaten im russ. Reiche nachgeahmt werden könnte.“ *Discours de M. de Humboldt*, 16. Nov. 1829, p. 41; vergl. Kupffer, *Obs. mét. et magn.*, 1837, No. 1, p. VI.

mässigten Klimas den Mittheilungen des Hrn. Erman. [Sollte nicht ein localer Einfluss dabei eine Rolle spielen? M.] Unter gleicher Breite (38½°) herrscht im südlichen Europa eine Jahreswärme von 17—18°, was also 6° mehr als zu Ross beträgt. So gross ist die Krümmung der Isothermen in diesem Theile der beiden Continente. An die Beobachtungen in der Colonie Ross schliessen sich die des Admirals v. Wrangel auf Sitkha (zu Neu-Arkhangelsk) an, dessen Winter unter 57° 3′ Br. fast 2° milder als zu Berlin sind, obwohl dies 4½° südlicher liegt. Nordische und südliche Thiere treffen an der Küste des russ. Amerika auf eine seltsame Weise zusammen. Der Kolibri der Tropen (*Trochilus rufus*), welcher bis zur Magellans-Strasse zieht, wandert auch bis Cook's Inlet, wo die Halbinsel Aljaska sich vom Continent unter 61° Br. ablös't. Diese Halbinsel scheidet, zufolge Hrn. v. Baer's scharfsinnigen Bemerkungen über die Meteorologie des russ. Amerika (Wrangel, Nordwestküste von Amerika, 1839, p. 307—310), die Klimate auf eine sehr auffallende Weise. Die Winter werden gegen O. hin milder. Die Wallrosse (*Trichechus Rosmarus*) zeigen sich nie auf der Ostküste Aljaskas, während sie auf der westlichen vom Eismeere bis 56½° Br. oder 4½° südlicher herabkommen, als die Grenze, bis zu welcher die Kolibris jährlich nordwärts ziehen. Diese kleinen Vögel erscheinen zu Sitkha im April und ziehen Anfang Julis wieder fort (ebd., p. 318). Für Iluluk, eine russ. Station auf der Insel Unalaschka, welche in der Kette der aleütischen Inseln, die in Bogenform den grossen Damm der Halbinsel Aljaska fortsetzen, die erste ist (53° 52′ Br.), ergeben zweijährige Beobachtungen von Weniaminow nach Hrn. Kupffer's Berechnung (*Voy. de Lütke*, I., 280*): $4.1^\circ \frac{+ 0.1^\circ}{+ 10.5^\circ}$.

*) Ich bemerke bei dieser Gelegenheit wiederum, dass ich mich stets der in meiner ersten Abhandlung über die Isothermen-Linien vorgeschlagenen Bezeichnungsweise bediene. Links steht vor dem Bruche die mittlere Jahreswärme, der Zähler bezeichnet die Winter-, der Nenner die Sommertemperatur. Diese sehr klare und bequeme Be-

Auch weiter gegen N. ist die Küste Asiens in der Behrings-Strasse bei Weitem kälter als die Amerikas, und v. Chamisso hat zu einer Zeit, wo die Klimatologie noch geringe Fortschritte gemacht, vortreffliche Beobachtungen über diese Verschiedenheiten gesammelt.

Zu Ustjansk, im continentalen Asien bei der Jana-Mündung (70° 55′ Br.), und zu Jakuzk (62° 1′ Br.) bleibt die mittlere Temperatur der kältesten Monate noch unter — 40°. Zu Jakuzk ist das Thermometer, zufolge Hrn. Erman's Untersuchungen über die Beobachtungen von Katakazia und Newierow, in einer grossen Zahl von Jahren und mehrere Tage lang auf — 53° und — 54° gesunken, und am 25. Jan. 1829 sah man es an einer von diesem Physiker corrigirten Alkoholthermometer-Skale auf — 58° stehen. Alljährlich, setzt dieser Reisende hinzu (Reise, II., 252) haben sechzig Tage zu Jakuzk eine mittlere Temperatur, welche geringer ist, als die, wobei das Quecksilber gefriert. Indessen ist die mittlere Jahres-Temperatur zu Ustjansk (— 16.6°) noch 9° geringer als zu Jakuzk*). Das insulare Klima Nowaja-

zeichnung lässt sich bei graphischen Darstellungen der Isothermen anwenden; aber man sollte sie nicht durch Überladung (durch Media des Frühlings und Herbstes, des kältesten und wärmsten Monats) zu verwickelt machen. Einfache Tafeln sind bei vielen Zahlen den Karten vorzuziehen. In der unten folgenden grossen Tafel [und oft auch vom Übersetzer im Text] ist das Zeichen + für positive Temperaturen fortgelassen.

*) „Die Temp.-Beob. zu Jakuzk, sagt Hr. Erman (a. a. O., S. 250), bestätigen auf eine sehr merkwürdige Weise die Beziehungen, die man zwischen diesen Temperaturen und dem Erdmagnetismus entdeckt hat, denn hier waren wir zugleich in die Nähe des Meridians eines der magnet. Pole und des Meridians des Kältepols in der Alten Welt gekommen." Die Linie der Declination 0 läuft durch Parchinsk (59° 7′ Br., 109° 11′ Lg.), senkt sich nach dem südl. Indien zu und hebt sich dabei gegen W., indem sie durch Persien und das casp. Meeresbecken im W. vom Ust-Urt-Plateau hinläuft. S. Erman's schöne Karte der magnet. Declination im *Report of the Committee of Phys. and Meteor. rel. to the Antarctic Exped.*, 1840. Wenn die Jakuzker Beob., welche eine Kälte von — 54° und — 58° angeben, genau sind, so ist dies Minimum noch um 4 und 8° C. geringer, als das auf Parry's und Franklin's Reisen beobachtete. Indessen bleibt auf der

Semljas hat man, indem man die Winterkälte mit der Kälte des continentalen Sibiriens verglich, als milde gerühmt. Dort friert das Quecksilber nur höchst selten und auf der Westküste der Insel vielleicht nie. Die mittlere Wintertemperatur, welche zu Jakuzk auf — 39° oder — 40° herabsinkt, ist auf Nowaja-Semlja in einer 10° nördlicheren Breite nur — 16° oder — 19°. Dahingegen erreicht der Sommer, welcher zu Ustjansk 9.2° warm ist, auf Nowaja-Semlja fast unter gleichem Parallelkreise nur 2.1° oder 3.6°. Nächst Winter Harbour und Igloolik ist dies vielleicht diejenige Gegend auf der Erde, wo die Sommer am Kältesten sind und folglich der Entwickelung des pflanzlichen Organismus nach dem langen Winterschlafe der Phanerogamen am Wenigsten zusagen. Ustjansk und Turuchansk am Jenisei erscheinen in ganz Sibirien als die Städte, deren mittlere Jahres-Temperatur am Niedrigsten ist (— 17°). Hr. v. Baer, welcher jenes traurige Land besucht hat, bemerkt, als er die Frage bespricht, ob Nowaja-Semlja bewohnbar sei, ganz richtig (Klima von Nowaja-Semlja, 1837, S. 15), „dass der Mensch, der Herr des Feuers, unter allen Zonen die Strenge des Klimas zu besiegen und sich niederzulassen vermag, sobald er nur hinlänglich organischen Stoff zu seiner Nahrung producirt findet.“ Ich setze hinzu, dass man, wenn man an die Nahrung der Polarvölker denkt, welche in Robben, Cetaceen und andern Seethieren besteht, sich die Existenz des Menschengeschlechts sogar unabhängig von aller Vegetation, vor der Entwickelung der Gewächse, früher als die Emporhebung eines Continents oder einer Insel über den Spiegel des Ozeans vorstellen kann, wenn man annimmt, dass manche Theile des Ozeans unter hohen Breiten mit unbeweglichen Eismassen bedeckt gewesen. Aber dies ist eine blosse Hy-

---

Melville-Insel das Quecksilber fünf Monate lang in freier Luft natürlich gefroren (Arago, *Annuaire pour* 1835, p. 169, 186). Der berühmte Physiker Sir David Brewster war der Erste, welcher bei der Übersetzung meiner Abhandlung über die Isothermen-Linien die Idee von thermischen Polen der Erde aussprach (vergl. auch Mahlmann in Dove's Repert. der Physik, IV., 159 und Poggendorff's Annalen, LI., 543).

pothese, eine von den Betrachtungen, welche der phantastischen Geologie einer schon weit hinter uns liegenden Zeit angehören. — Obgleich die Winterkälte zu Jakuzk (unter — 39°1) grösser ist als zu Nijnei-Kolymsk und fast gleich der zu Ustjansk, so besitzt doch der Sommer zu Jakuzk eine sehr merkwürdige Wärme (16.2°), ganz ähnlich den Sommern Moskaus. Dies ist ein continentales oder, wie Buffon sagt, excessives Klima, von welchem uns das Innere der Neuen Welt gegen N. zahlreiche Beispiele liefert, wie z. B. im Klima von Fort Simpson am Mackenzie-Flusse (62° 11′ Br., 123° 52′ westl. Lg.): — 3.5° $\frac{-23.5°}{15.1°}$. [Indess zeigt Amerika überhaupt wegen der relativen Ausdehnung des festen Landes nicht so auffallende, sondern durch das Meer gemilderte Gegensätze. M.] Im J. 1827 stieg das Thermometer zu Jakuzk im Schatten an 44 Tagen einige Stunden lang bis auf 25°. Diese hohe Sommerwärme begünstigt natürlich die Cultur der Gewächse, deren Leben nur von kurzer Dauer ist. In der Umgegend von Jakuzk säet man Sommerweizen (*Jariza*, *Triticum aestivum*) und Roggen. Diese Getreidearten tragen zuweilen funfzehnfältig, obwohl der Boden in 3′ Tiefe beständig gefroren bleibt*). Man darf also die Nordgrenze des sibir. Ackerbaus nicht nach Olekma (1° 40′ südlich von Jakuzk) an die Ufer der Lena legen (Wrangel, I., 134). An der Kolyma ($6\frac{1}{2}$° nördlich von Jakuzk), wo Hr. v. Wrangel das Thermometer im Januar bis unter — 53° fallen sah, herrscht ab und zu im Winter bei sehr heiterm Himmel ein warmer Wind (der *teplot weter*) aus OSO. und bewirkt, dass das Thermometer allmälig von — 43° auf + 1.3° steigt. Dann klagen die Einwohner, dass die Eisplatten, deren sie sich statt der Fensterscheiben bedienen, sich durch ein

*) Erman, Reise, II., 253. Zu Jakuzk findet man, das es jährlich etwa an 128 Tagen nicht friert. Im Altai sah Hr. v. Ledebour (I., 302) Sommerweizen und Roggen in der Umgegend von Fikalka, dem höchsten bewohnten Orte (658 t. abs. H.), unter 49° 28′ Br. bauen. Dies Dorf ist durch die Kholsun-Kette gegen die Nordwinde geschützt.

so schnelles Thauen ablösen. Dieser warme Wind ist insbesondere sehr häufig östlich von Nijnei-Kolymsk am Aniuy-Flusse, wo er nur 24 Stunden lang weht; dann fängt der Frost wieder an (ebend., S. 186). Die gänzliche und schnelle Versetzung der ruhigen und kalten Luft durch einen warmen Luftstrom, welcher die Temperatur um mehr als 44° verändert, ist ein sehr beachtenswerthes Phänomen. Die schöne Karte des Admirals v. Wrangel von den Küsten des Eismeeres, von der Lena-Mündung bis zur Behrings-Strasse, auf einer Strecke von 60 Längengraden enthält auch die Angabe der äussersten Baumgrenze. Diese neigt sich ohne Zweifel auf einem grossen Raume und sehr regelmässig von WNW. nach OSO.; aber da die Küste von 73—66° Br. ebenso zieht, so kann man glauben, dass die Baumgrenze parallel mit der Küste und nicht mit einer Isothermen- oder Isotheren-Linie läuft*). Im Allgemeinen hält sie sich in einem Abstande von 35—40 M. von der Küste, ausser in der von der Mündung der Kolyma nebst dem Omolon und Aniuy gebildeten Bucht. Unter den Coniferen, woran Sibirien reich ist, ist der Lärchenbaum (*Pinus Larix*) diejenige Art, welche am Meisten die kalten und feuchten Sommer des maritimen Klimas flieht. Er verliert seine Blätter im Winter und ist für die grösste Strenge dieser Jahreszeit unempfindlich, sobald nur ein warmer, trockner Sommer auf einen Winter von — 35° oder — 40° folgt. Hr. Erman, dem wir so viele lehrreiche Bemerkungen über die Pflanzengeographie Nord-Asiens verdanken, sah die Lärche am Abhange der aldanischen Berge unter 60° Br. bis 700 t. Höhe aufsteigen (Reise, II., 374; dessen Naturhistorischer Atlas, S. 54). Jenseit des Polarkreises erreicht dieser Baum auf den obdorischen Bergen (der nördlichen Fortsetzung des Urals) eine absolute Höhe von 120 t., während er in dem feuchten Klima der Halbinsel Kamtschatka nicht mehr nördlich von 52° Br. anzutreffen ist. Die Milde des Klimas nimmt

*) Die Krümmungen der Isotheren-Linien (Linien gleicher Sommerwärme) oscilliren um die Isothermen-Linien (Linien gleicher Jahreswärme).

jedoch, wenn man sie bloss nach der mittlern Jahreswärme bestimmen will, gegen NO.-Asien hin zu. Die Isothermen von + 5°, 0° und — 5° heben sich sowohl auf der Ost- als auf der Westseite vom Meridian der Lena.

Auf dem ungeheuern Länderraum, welcher sich, fast völlig eben oder wenigstens selten von Hügeln unterbrochen, vom untern Lauf der Indigirka bis zum aralo-caspischen Becken in NO.-SW.-Richtung*) erstreckt, findet man in Folge der ungleichen Vertheilung der Jahreswärme unter die verschiedenen Jahreszeiten, wie in Folge der ausnehmenden Kälte der Winter eine Mannigfaltigkeit im Klima, über welche Rechenschaft abzulegen schwierig ist. Die Erklärungen, welche der Physiker versucht, indem er die Verhältnisse der Bodengestaltung, der Entfernung von der Meeresküste und der vor den Winden geschützten Lage betrachtet, scheinen dabei nicht auszureichen. Besonders verdienen die excessiven Klimate der Ebenen (Steppen, Wüsten) gründlich erforscht zu werden (vergl. Rang über Tambow's Klima im *Bull. de la Soc. de Moscou*, 1837, No. 7, p. 91 und v. Helmersen, Reise nach dem Ural, I., 74). „Die Reisenden, welche durch die Steppen zwischen dem Aral- und casp. Meere kamen, waren im Winter fast beständig einer Kälte von — 25° bis — 32° ausgesetzt“ (Kupffer, *Voy. au Mont Elbrouz*, 1829, p. 50). Seitdem Hr. Kupffer dies geschrieben, hat ein ganzes russisches Armeecorps auf dem gegen Khiwa ($18\frac{39}{40}$) versuchten Feldzuge mit unerhörter Geduld gegen diese Rauhheit des Klimas angekämpft. Hr. v. Tschihatscheff, ein geistreicher und eifriger Beobachter, hat den Muth gehabt, die steigende Intensität der Kälte auf dem Ust-Urt Tag und Nacht zu messen (s. dessen Barom.- und Therm.-Beob. in seinem Briefe an Hrn. Ritter, d. d. Orenburg den 16. Mai 1840). Er hatte bereits einen andern Welttheil bereis't und lange Zeit in der heissen Zone zugebracht. Diese grossen Temperaturerniedrigungen reichen bis nach Baktrien, wo der Oxus selbst, unter 38° Br. und in vielleicht nicht 200 t. Höhe

*) Die Axe dieses Tieflandes läuft im NW. vom Altai und im SO. vom Ural quer durch die Steppe der Kleinen Kirghisenhorde hin.

über dem Meere, häufig gefriert und einen Gegensatz gegen die Donau zeigt, auf welchen bereits Alex. Burnes die Aufmerksamkeit der Physiker gelenkt hat*).

Nachdem ich oben im Allgemeinen Russlands Klimatologie dargestellt habe, will ich im Folgenden die Elemente der monatlichen Temperaturen von Petersburg, Moskau, Kasan und dem Ural mittheilen.

St. Petersburg.

Dreizehnjährige Beobachtungen des Astronomen Hrn. Wisniewsky, von 1822—1834. Beobachtungszeiten: 7 Uhr Morgens, 2 Uhr Nachmittags und 2 Uhr Abends. Hr. Kupffer hat diese Beobachtungen nach der Formel

$$\tau = \frac{VII + II + 2 \cdot IX}{4}$$

berechnet (briefl. Mittheilung vom 21. Januar 1837).

Die Angaben des Réaum. Thermometers sind in Grade des hunderttheiligen verwandelt, deren ich mich allein in meinen Werken bediene.

---

*) „*At Kirkee* (38° 4′ Br.), *half way to Balkh, the Oxus was frozen. It is an established fact, that the temperature of deserts is both colder and hotter than countries which are more favoured by nature. In the torrid deserts of Toorkistan, there is a cold bleakness during winter, which will account for the congelation of the Oxus; it is nevertheless a curious fact in physical geography, since the Danube which flows parallel with the Oxus, and in a higher latitude by seven degrees, is not subject to a like phenomenon*" (Burnes, II., 194). Unterhalb Khiwa, in 43½° Br., folglich auf einem Parallelkreise, der noch südlich von Florenz läuft, friert der Oxus alle Jahre. Die Donau sah man in den J. 1236, 1408 und 1460 gefrieren; den Nil im J. 829, und zwar stützt sich diese ausserordentliche Thatsache auf die sehr gewichtige Autorität Abd-Allatif's.

Monate.	Petersburg. (59° 56′ Br.)	Berlin. (52° 31′ Br.)	Paris. (48° 50′ Br.)
Januar	— 9.5°	— 2.4°	2.1° C.
Februar	— 7.5	0.1	4.7
März	— 3.7	3.8	6.5
April	2.6	9.2	9.8
Mai	8.7	13.9	14.5
Juni	15.0	17.1	17.0
Juli	17.3	18.5	18.6
August	15.8	17.9	18.4
September	10.5	14.4	15.8
October	5.1	9.8	11.3
November	— 0.8	4.1	6.8
December	— 5.2	1.3	4.0
Mittel des Jahres	3.9	8.9	10.8

Die Pariser Beobachtungen sind von 1806—1826, die Berliner von Hrn. Mädler, jetzigem Director der Dorpater Sternwarte, angestellt. Die Mittel sind aus den täglichen Extremen hergeleitet, welche dieser Astronom grösstentheils am Thermographen in den J. 1821—1835 beobachtete und auf meine Bitte berechnete*). Aus der Vergleichung dieser drei Hauptstädte, von denen die beiden ersteren 27° 57′ und 11° 3′ östlich von der letzteren liegen, ergiebt sich:

Jahreszeiten.	Petersburg.	Berlin.	Paris.
Winter	— 7.4°	— 0.2°	3.6° C.
Frühling	2.5	8.9	10.2
Sommer	16.0	17.8	18.0
Herbst	4.8	9.4	11.3
Jahr	3.9	8.9	10.8

*) Vergl. die verschiedenen Lesarten für die mittlere Wärme Berlins, je nachdem man verschiedene Jahresgruppen nimmt, bei Mahlmann im Repertor. der Physik, IV., 56. Dieser Physiker giebt für die vier Jahreszeiten den Grössen: — 0.7; 8.4; 17.6 und 9.1°, für das Jahr 8.6° den Vorzug.

Zu Petersburg hat man das Quecksilber niemals durch natürlichen Frost gefrieren sehen. Zu Moskau muss diese Erscheinung auch äusserst selten sein, denn während der siebzehn Jahre von 1820—1837 hat man sie nicht ein einziges Mal beobachtet. Man hat mich zu Bogoslowsk im Ural versichert, dass das Quecksilber daselbst nur alle drei bis vier Jahre und in Tobolsk wohl noch seltener gefröre. Selbst eine Kälte von — 25° R. ist in Petersburg seltener, als die Reisenden behaupten. Zufolge den Beob. um 8 h. Morgens in Hrn. Kupffer's meteorol. Tafeln zeigte das Thermometer in jedem der Jahre 1835, 1836 und 1837 vom December bis zum März nur vier bis fünf Mal — 25° und darunter, während die Temperatur am West-Abhange des Ural, zu Wicimo-Utkinsk, wo Hr. v. Demidoff interessante meteorol. Beob. anstellen lässt, in dem einzigen Monat Januar 1841 dreizehnmal unter — 25° und achtmal unter — 31° gefallen ist.

Ich hätte gewünscht, der vergleichenden Tafel für Petersburg, Berlin und Paris die monatl. Temperaturen Moskaus hinzufügen zu können; aber die wichtige Arbeit des Hrn. Perewotschikoff, die er auf mein Ersuchen unternommen und in dem *Bull. de la Soc. impér. des Naturalistes de Moscou* (1838, No. 4., p. 415—476) veröffentlicht hat, ist nach dem altem Style des in Russland gebräuchlichen Kalenders abgefasst. Die mittleren Temperaturen der Monate und Jahreszeiten entsprechen sich folglich in den Tafeln von Petersburg und Moskau nicht, und ich musste fürchten, dass die Genauigkeit der Resultate durch hypothetische Reductionen beeinträchtigt werden könnte [vergl. Kupffer in den *Nouv. Mém. de l'Acad. de St.-Pétersb.*, 1841, t. IV.].

Moskau.

55° 46′ Br., also 4° 10′ südlich von Petersburg, und 7° 18′ östlich von dieser Hauptstadt. Höhe des Wasserspiegels des kleinen Moskwa-Flusses (dieser Spiegel bei der Steinernen Brücke weicht nur sehr unbedeutend von der Höhe des Universitätsgebäudes ab), nach der Berechnung des

Hrn. Perewotschikoff (wenn man 763.15 mm. als Barometerhöhe am Spiegel des Ozeans annimmt,) 67 t *). Aus der Vergleichung mit Petersburg ergaben sich 56 t. Hr. v. Gerstner erhielt bei seinem Nivellement der Petersburg-Moskauer Eisenbahn 60 t. Diese Unsicherheit hängt hier, wie bei so vielen andern barometrischen Höhenbestimmungen, nicht zusammen mit der Genauigkeit des mittleren Barometerstandes, welcher aus einer langen Reihe von Jahren an einer höheren Station gefunden worden, sondern mit dem angenommenen mittleren Barometerstande im Niveau des Ozeans unter einer gewissen Breite. Hr. Perewotschikoff findet, indem er, wie Hr. Bolotoff in seiner „Geologie" eine Zunahme des Luftdrucks zwischen 40° und 70° Br. (761.95 mm. bis 763.93 mm. bei 0°) annimmt, für die Höhe der Universität zu Moskau 81 t. Jene Zunahme scheint mir nicht genügend nachgewiesen. Die Thermometerbeobachtungen wurden um 8 h. Morgens, 2 h. Nachmittags und 9 h. Abends angestellt; (homonyme Stunden Morgens und Abends wären vorzuziehen gewesen.) Die Resultate aus den J. 1820—1837 sind in folgender Tafel enthalten.

Monate. Alter Styl.	8 h Morg.	2 h Nachm.	9 h Ab.	Mittel.
Januar	—11.1°	—7.4°	—10.8°	— 9.8°C.
Februar	— 8.9	— 4.7	— 7.8	— 7.2
März	— 1.7	3.4	— 1 6	0.0
April	6.4	12.6	6.5	8.5
Mai	11 9	17.8	12.2	14.0
Juni	21.2	21.7	20.1	21.0
Juli	16 4	21.4	16.6	18.0
August	13.3	20.0	14.1	15.8
September	6.6	13.7	7.9	9.4
October	0.3	3.7	0.6	1.5
November	— 5.6	—3.0	— 4.7	— 4.4
December	—11.0	—8.4	— 10 5	— 10.0
Mittel	3.1	7.6	3.6	4.75

*) A. a. O., p. 427. Die Höhe von 47½ t. (Rose, Reise nach dem Ural, I., 635), welche mir der gelehrte Professor im J. 1837

Frühling und Sommer sind zu Moskau wärmer, Herbst und Winter kälter als zu St. Petersburg, welches fast ein Küstenklima besitzt*).

Kasan.

Breite: 55° 58′, also fast unter demselben Parallelkreise mit Moskau, aber $11\frac{1}{2}$° östlicher gelegen. Die Höhe von Kasan über dem Meeresspiegel ist in der neuesten Zeit Gegenstand vielfacher Erörterungen gewesen**), indem sie zugleich von dem mittleren Barometerstande zu Kasan, von dem an der Meeresküste unter gleicher Breite und von der Depression des Beckens des casp. Meeres abhängig ist. Der geschickte Astronom Hr. Simonoff, welcher den Cap. Bellinghausen auf seiner Reise um die Welt begleitete, findet für die Höhe des Wolga-Spiegels bei Kasan nur 6 t. über dem Ozean. Hr. Galle erhält aus andern Combinationen 9 t. Die absolute Kleinheit dieser Höhenbestimmungen ist wahrhaft erstaunlich. Sie würde in dieser Region, der östlichsten in Europa, eine Bodengestaltung anzeigen, von der es mitten im Festlande wenig Beispiele giebt. Berlin

---

mitgetheilt, gründete sich auf eine kleinere Zahl von Beobachtungen. Man darf die Lage der Moskauer Universität nicht mit der der Sternwarte, welche 18 t höher liegt, verwechseln.

*) [Wiewohl ich schon vor fünf Jahren Zweifel an der Correctheit des Abdrucks der Media im Mosk. *Bull.* ausgesprochen, so ist doch noch (nach dem *Bull.*, t. XV.) keine Revision derselben erfolgt, so wichtig auch eine so lange Beobachtungsreihe erscheint. Ich habe selbst die Media aus den einzelnen Jahren nochmals berechnet und dadurch z. B. gefunden, dass das Mittel des Juni um 2,53° R. zu hoch angegeben ist; dass die Mittel der drei Stunden im Juni, welche einen sehr sonderbaren Gang der täglichen Wärme-Änderungen anzeigen würden, entschieden falsch sind; dass das Mittagsmedium des Juli über $1\frac{1}{2}$° zu klein ist, und so noch viele andere Differenzen, welche das Vertrauen zu jenen Mittheilungen wohl nothwendig vermindern müssen. M.]

**) Vergl. Kupffer, *Voy. dans l'Oural*, 1833, p. 278; Erman, Reise um die Erde; Physik. Beob., I., 355—359; Poggend. Annalen, XXXVIII., 230—234; Knorre im *Bull. de la Soc. de Moscou*, 1837, No. 6, p. 19—28; v. Humboldt in Rose's Reise, I., 637—641.

liegt der Ostsee-Küste neunmal näher als Kasan dem nächsten Theile des Eismeeres, und die absolute Bodenhöhe Berlins beläuft sich dennoch schon nach Major Baeyer's vortrefflichem geodätischen Nivellement auf nahe 17 t. In der grossen lombardischen Ebene, dem Grunde eines alten Armes des adriatischen Meeres, hat der Erdboden des Mailänder Doms nach Hrn. Delcros 61 t. Höhe über dem Meeresspiegel. Der Boden von Padua ist nur 7 t. hoch; aber Padua, welches auf dem Grunde des Beckens der Ebenen gelegen ist, hat auch einen sechsmal kleinern Abstand vom adriatischen, als Kasan vom Eismeere.

Seitdem man durch das geodätische Nivellement der Hrn. Fuss, Sabler und Sawitsch erfahren, dass die Oberfläche des casp. Meeres nicht 50 t., sondern kaum 13 t. unter dem Niveau des Schwarzen Meeres liegt, dürften (wenn die Höhe Kasans über dem Ozean 9 t. beträgt,) nicht mehr als 22 t. für das Gefäll der Wolga von Kasan bis zum casp. Meere übrig bleiben. Ich rechne für diese Entfernung 307 Seemeilen (20 auf einen Äquatorialgrad), wenn ich mit d'Anville ein Drittel für die Krümmung des Flusses in Anschlag bringe. Dies ist ein sehr geringes Gefäll, wenn ich die Donau, den Rhein, den Orinoko und den Amazonenstrom, die ich beschifft habe, mit dem Theile des Wolga-Laufes vergleiche, den ich zwischen Nijnei-Nowgorod und Kasan und zwischen Astrakhan und dem casp. Meer gesehen habe. Die Entfernung von Strassburg bis zur Theilung des Rheins in Leck und Waal beträgt nur ein Drittel der Länge des Wolga-Laufs unterhalb Kasan, und doch liegt der Boden der Stadt Strassburg, einem trigon. Nivellement zufolge*), noch 73 t. über dem Wasser des Ozeans, d. h. mindestens dreimal höher als die Höhe, welche für Kasan bisher aus barom. Berechnungen über dem casp. Meere erhalten worden ist. Eben so ist der Lauf der Donau von Ofen bis zum Schwarzen Meere nahe eben so lang als

*) Das mittlere Gefäll der Wasser des Rheins bezeichnen folgende Höhen: Basel 127 t. (762'), Strassburg 73 t. (438'), Mainz 41 t. (246'), Köln 18 t. (108').

der der Wolga unterhalb Kasan. Ofen besitzt indessen noch 55 t. abs. Höhe, was sechsmal so viel ist, als die, welche wir Kasan beilegen. So gross ist die Schwierigkeit barometrischer Messungen, wenn es sich um die Bestimmung sehr kleiner Höhen handelt, namentlich solcher, welche ganz verschwinden würden, wenn man sich an einer jeden der beiden Stationen (der einen im Innern des Landes, der andern an der Küste) im entgegengesetzten Sinne um nicht mehr als 1 mm. im mittleren Luftdruck irrte. Sechsjährige gute Beobachtungen (1828—1833), welche Hr. Knorre berechnete, ergaben als mittlere Barometerhöhe zu Kasan (bei 0° C.) 755.57 mm., woraus durch Reduction des Pixis'schen Barometers auf das Fortin'sche 754.8 mm.*) werden. Diese Höhe kommt dem Universitätsgebäude zu, welches 18 t. über dem Wolga-Spiegel liegt. Die Jahresmittel der bezeichneten Periode weichen nur um 2.2 mm. von einander ab**), d. h. um nicht mehr, als man in den gemässigten

*) [751.8 mm. im Original ist wohl ein Druckfehler; vergl. die folgende Note und S. 35.]

**) Aus dem Mittel von 9 h. Mg., 3 h. und 9 h. Abd. ergeben sich folgende Media resp. für die Jahre 1828—1833:

754.77; 756.89; 756.49; 755.59; 754.59 und 755.12

und im 6jähr. Durchschnitt 755.57 mm. S. Knorre in Poggend. Ann. XXXVI., 204. Die Schwankungen der mittäglichen Media waren sogar zu Paris in zehn Jahren (1816—1826) zwischen 754.16 und 757.27. [Man vergl. über diese Oscillationen der Jahresmedia den kurzen Auszug aus meiner Untersuchung (1839) in den Monatsberichten der Ges. für Erdkunde zu Berlin, I., 92 fg. — Nach einem Briefe des Hrn. Ernst Knorre an Hrn. v. Humboldt, d. d. Kasan, $\frac{1}{13}$ Febr. 1843, hat derselbe zwei grosse Normalbarometer mit grosser Sorgfalt anfertigen lassen, ist aber noch zu keinem entscheidenden Resultate über die mittlere Barometerhöhe von Kasan gelangt. Aus den bis jetzt berechneten und seit 1833 unter seiner Aufsicht angestellten Beobachtungen erhält er folgende Mittel (bei 0° C.), nämlich für das Jahr

1834	1835	1836	1837
752.66	753.23	753.54	755.80.

Nach einer Vergleichung seines gewöhnlichen Barometers mit einem Bunten'schen des Hrn. Kupffer und einem Fortin'schen des Hrn. Grafen v. Keyserling bedürfen diese Zahlen keiner Correction; nach seinem grössten, in jeder Beziehung genau untersuchten He-

Gegenden West-Europas beobachtet. Muss man nun annehmen, dass funfzehnjährige Observ. zu Kasan ein beträchtlich niedrigeres Mittel als 754.81 mm. liefern werden? Die Hypothese eines Barometerstandes von weit über 760.28 mm. bei 0° C. für die Küsten des Eismeeres erscheint wir wenig wahrscheinlich*). Herrscht etwa in diesen Gegenden eine Beständigkeit des Windes, welche die Schichten der Atmosphäre verhindert, ein festes Gleichgewicht anzunehmen?

Die mittlere Temperatur Kasans beträgt nach Hrn. Simonoff, aus den homonymen Stunden 9 h. Morgens und Abends berechnet, in den sechs Jahren von 1828 bis 1833:

Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Jahr.
— 13.1°	1.4°	16.8°	2.7°	1.9° C.
[Ich erhalte wahre Media aus 8—9 Jahren: M.]				
— 14.3°	2.6°	17.0°	2.8°	2.2°

Die Schwankungen der Wärme der Jahreszeiten um das Mittel zeigen sich in folgender Tafel:

herbarometer müssen sie aber unter 1.523 mm. vermindert werden. Nach seinem zweiten Heberbarometer, welches er indess einer eigenthümlichen Construction der Röhre halber für weniger zuverlässig als das erste hält, müsste man dieselben um 0.883 mm. vermehren. Dem Moskauer *Bulletin* von 1842 zufolge ist der mittlere Luftdruck bei 0° aus 10jähr. Beobachtungen (1828—1837): 754.87 mm.; das Barometer fällt von 9 bis 12 h. Mittags um 0.06, von 12 bis 3 h. Nachm. noch um 0.15 und steigt von 3 bis 9 h. Abends wieder um 0.03 mm. Die Höhe des Beobachtungsortes in Kasan von Anfang des Jahres 1832 bis Juli 1838 war zufolge eines im August 1824 angestellten geodät. Nivellements 17.2 t. über der Wolga bei der Mündung der Kasanka. M.]

*) [Vieljährige Beobachtungen zu Arkhangel (Höhe über dem Meere fast Null) liefern als Medium nur 332.05‴ (749.05 mm.), was, wenn das Instrument auch nicht ganz fehlerfrei gewesen, doch eine beachtenswerthe Übereinstimmung mit Godthaab (333.33‴) und Reikiavig (333.36‴) anzeigt. Von besonderer Wichtigkeit erscheint auch behufs der Vergleichung mit Astrakhan der aus dreizehn Jahren ermittelte Barometerstand zu Nicolajeff, nämlich, auf das Niveau des Schwarzen Meeres und 0° C. reducirt, 337.85‴ (762.14 mm.), was also auch im östlichen Europa eine Abnahme des mittleren Luftdrucks nach dem Polarkreise hin anzeigt. M.]

Jahreszeiten.	1828	1829	1830	1831	1832	1833
Winter	−12.3°	−17.0°	−13.9°	− 9.3°	−12.4°	−13.7°
Frühling	3.7	1.4	1.6	1.6	0.6	0.3
Sommer	18.1	17.8	19.3	15.0	15.1	17.6
Herbst	1.8	3.5	4.9	1.4	0.8	3.6
Jahr	2.8	1.4	2.9	2.2	0.9	1.9

Hr. Simonoff hat diese Media nach neuem Style berechnet. Kasan liegt fast unter gleicher Breite mit Kopenhagen, dessen Winter — 0.4°, also $12\frac{1}{2}$° wärmer ist. Diese Krümmung der Isochimenen-Linie rührt zum Theil von der zunehmenden Breite des europ. Continents gegen O. und von dem Mangel an Gliederung, zum Theil auch von der localen, insularen Lage Kopenhagens her; denn dies hat, obwohl es $3\frac{1}{4}$° nördlich von Berlin gelegen ist, doch einen milderen Winter und Herbst und einen kälteren Sommer und Frühling als Berlin, nämlich:

Kopenhagen 55° 41′ Br. 8.1° $\frac{-0.2}{16.6}$,

Berlin 52° 31′ Br. 8.6° $\frac{-0.7}{17.6}$.

Der Ural. Katherinenburg. Slatoust.

Elf Grad östlich von Kasan oder unter gleichem Längenabstande wie Kasan von Moskau erhebt sich die lange Uralkette mit ihren unter sich nahe parallelen Falten als westliche Grenze Asiens. Katherinenburg (56° 48′ Br.), 1° nördlich von Kasan, scheint zufolge den wenigen Jahren, von welchen wir bis jetzt Beobachtungen besitzen, nur eine sehr wenig niedrigere Jahrestemperatur zu besitzen und man erstaunt, dass man nur $\frac{1}{2}$° C. Unterschied findet. Ich nehme an, dass die Höhe von Katherinenburg über dem Meere 127 t. beträgt, was das Mittel ist 1) aus fünfmonatlichen correspondirenden Beobachtungen zu Kasan und Katherinenburg, und 2) aus zweijährigen Beobachtungen (1836 und 1837),

welche Hr. Kupffer publicirt und ein junger Astronom, Hr. Galle berechnet hat*). Die correspondirenden Beobachtungen liefern 126 t, die monatlichen Mittel aus den J. 1836 und 1837, erstere 126 t, letztere 129 t.**). Hr. Galle macht die auffallende Bemerkung, dass, wenn man die Höhen aus den einzelnen Monaten berechnet, die Differenz zwischen Petersburg und Katherinenburg im J. 1836 sehr regelmässig mit dem Temperaturunterschiede zunimmt. Eine ganz ähnliche Beobachtung machte ein Mitglied der Petersburger Akademie, Hr. Lenz. Das Niveau des casp. Meeres schien sich zu senken oder zu heben, je nachdem die Temperaturunterschiede an den Küsten des Schwarzen und des casp. Meeres wuchsen oder abnahmen. Sehr wahrscheinlich wirken, wie Hr. Galle richtig bemerkt, atmosphärische Strömungen bei den Anomalien in den Ergebnissen der Rechnung mit ein. Die Vergleichung von Katherinenburg und Kasan ergiebt nicht solche Differenzen, wie sie aus der Vergleichung des Urals mit dem Küstenstriche von Petersburg hervorgehen.

Wir theilen in folgender Tafel (nach Hrn. Kupffer's *Annuaire*, No. III., p. 210) die monatlichen Temperaturmedia für Katherinenburg, Slatoust und St. Petersbung im J. 1837 mit. — [Der Übersetzer hat in den Monatsberichten der Gesellschaft für Erdkunde, IV., S. 41, 42, 189, auch eine Zusammenstellung der Media für die folgenden Jahre (1838 bis 1840) geliefert, auf welche hiermit verwiesen wird;

*) S. oben Bd. I., S. 284; Kupffer, *Ann. magn. et mét.*, II., 140; III., 210; Galle in Rose's Reise, I, 275—278. Aus 15 Tagen corresp. Beob., welche ich zu Katherinenburg und Hr. Simonoff zu Kasan angestellt, ergab sich, nachdem mein Fortin'sches Barometer sehr sorgfältig mit dem Seinigen verglichen war, eine Höhe von 123 t.

**) Katherinenburg erscheint höher, wenn es daselbst im Sommer wärmer ist als zu Petersburg, und niedriger, wenn es während des Winters im Ural kälter ist. Hr. Galle findet die Höhe von Katherinenburg bei einem Temperaturunterschiede an beiden Stationen

von + 2.5° bis 0° . . . 141.45 t.
von 0° bis — 4.3° . . . 93.07 t.
von — 4.3° bis — 8.7° . . . 92.74 t.

ausser den folgenden Orten (mit Ausnahme von Petersburg) sind in diese Tafeln noch Lugan und (im Ural selbst) Bogoslowsk, und (1841) Nijnei-Tagilsk und Wicimo-Utkinsk aufgenommen. M.]

Jahr 1837.	Ural-Kette. Katherinenburg 56° 48′ Br. 58° 15′ Lg. 126 t. H.	Slatoust 55° 11′ Br. 57° 32′ Lg. 164 t. H.	Petersburg 59° 56′ Br. 27° 57′ Lg.
Januar	— 16.4°	— 15.7°	— 9.3°
Februar	— 13.4	— 16.5	— 4 0
März	— 5.9	— 6.4	— 5.2
April	— 0.6	— 0.8	2.3
Mai	10.0	11.0	9.6
Juni	16.7	15.9	13.4
Juli	16.2	15.5	14.3
August	15.3	14 3	16.4
September	6.6	7.4	10.0
October	— 0.2	— 0.9	2.8
November	— 5.0	— 7.3	1.2
December	— 18.0	— 15.3	— 7.6
Jahr	+ 0.4	+ 0.2	+ 3.7

Wenn Petersburgs Klima in dieser Tafel im Winter bei Weitem milder erscheint, so rührt diese Erscheinung vielleicht noch eher von der mehr continentalen und östlichen Lage des Urals als von der geringen Höhe des Plateaus von Katherinenburg und des Slatouster Thales her; letztere ist weit geringer als die der Stadt München. Im J. 1837 hatten zu Petersburg nur vier, im Ural hingegen sieben Monate eine Wärme unter 0°. Die Kälte war im Gebirge während des Decembers, Januars und Februars (neuen Styls) viel strenger, der Sommer dagegen wärmer als zu Petersburg, wie es für die Mitte eines breiten Continents vorauszusehen war. Die Höhendifferenz (126 und 164 t.) musste jedoch theilweise das Phänomen einer grössern Sommertem-

peratur verdecken. Das continentale Klima Asiens setzt die Bewohner aus

a sofferir tormenti caldi e geli)*.

In der Breite von Paris zeigen zwei aufeinander folgende Monate nicht über 4.7° Zunahme der Temperatur. Von dem Parallel von Rom bis zu dem von Petersburg, zwischen den Isothermen-Curven von 15½° und 4° wächst der Unterschied der Monate März und April oder April und Mai allmälig von 3.7° auf 6°, und von allen unmittelbar aufeinander folgenden Monaten (in dem Klima-System Mittel-Europas) sind dies diejenigen, welche das Maximum der Wärmezunahme zeigen. In NO.-Europa und NW.-Asien steigt im Gegentheil die Zunahme zweier benachbarten Monate zu Kasan (März und April; *Fragm. asiat.*, II., 350) und im Ural (Katherinenburg, April und Mai) auf 10 und 12° und geht der Epoche des Maximums der Wärme (im Juni oder Juli) und der Epoche der Zunahme in Europa voran. Diese augenblickliche Schnelligkeit der steigenden Bewegung der Wärme aber charakterisirt das Wiedererwachen der Natur, welches die bewunderungswürdige Frühlingsentwickelung der Tulipaceen, Irideen und Rosaceen in den Ebenen Sibiriens erklärt. Die schnelle Zu- und Abnahme der Wärme tritt hier vom März zum April und vom October zum November ein. Man würde bei dem Gedanken an die Eismassen, welche sich so lange Zeit auf den morastigen Tundren zwischen dem Obi und Jenisei, zwi-

---

*) Dante, *Purgator.*, *cant.* III. Was noch weit fürchterlicher ist, als die hohe Kälte Sibiriens, das sind die Burane oder Schneestürme, welche einen bis drei Tage lang anhalten. Die Luft wird von der Masse des fallenden Schnees (ein Buran von oben) oder des vom Sturm aufgewehten (ein Buran von unten) ganz verdunkelt. Besonders leiden die Heerden der Kirghisen von diesen schrecklichen Schneestürmen. „Im J. 1827 wurden alle Heerden der Innern Horde, welche zwischen dem Süd-Ende des Urals und der Wolga umherzieht, von einem Buran nach Saratow getrieben. Bei dieser Gelegenheit kamen 280500 Pferde, 30400 Stück Rindvieh, 10000 Kameele und über eine Million Schaafe der Kirghisen um". Petersb. Zeitg. (russ)., 1839, S. 302; v. Helmersen, Reise nach dem Ural, 1841, I., 166.

schen Beresow und Turuchansk erhalten, über die Sommerhitze zu Tobolsk, Tara, Kainsk, Krasnojarsk und Barnaul erstaunen, wenn nicht der Einfluss der glühenden, von S. und SW. aus den trocknen Steppen Mittel-Asiens nach den trans-uralischen Regionen hin wehenden Winde bekannt wäre*).

---

*) Hr. A. Erman findet als mittlere Richtung aller Winde, welche im Laufe eines Jahres wehen, für

Tobolsk . . . S47°W. [bei Kämtz: S 67° W.]
Kasan . . . . S52° W.
Moskau . . . S35°W. [S 72° W. nach meiner, S 68° W. nach Hällström's Rechnung. M.]
St. Petersburg S41° W. [S 27° W. nach meiner, wie nach Hällström's Rechnung. M.]

Die Westwinde wehen nach demselben Beobachter während des ganzen Jahres nach der Obi-Mündung und dem Nord-Ende des Ural zu ebenfalls sehr häufig. Gemäss dem, was wir selbst im südlichen und mittleren Theile Sibiriens, wie in der Kalmüken-Steppe beobachtet haben, können wir nicht glauben, dass die Westwinde in dem Maasse, als man von Holland nach dem Altai fortschreitet, seltener werden, wie dies von Amsterdam bis Petersburg der Fall zu sein scheint (Schouw, Beitr. zur vergl. Klimat., Heft I. S. 53.)

[In meiner nur theilweise publicirten Untersuchung (Monatsber. d. Ges. f. Erdkunde, III., 115 ff.), woraus ich auch die oben in [ ] binzugefügten Windrichtungen entlehnt habe, ist als allgemeines Ergebniss ausgesprochen worden, dass im Mittel ein westsüdwestlicher Luftstrom in mittleren Breiten der gemässigten Zone auf der ganzen Erde herrscht. Wenn wir bei solchen Orten stehen bleiben, wo der Wind meist länger als zwanzig Jahre observirt worden, so finden wir durch Zuziehung neuer Materialien, dass das (a. a. O., S. 123) ausgesprochene Resultat: „Das Übergewicht der westlichen über die östlichen Winde nimmt im continentalen Europa von S. nach N. bin ab," sich vollkommen bestätigt. Über die Abnahme der westlichen Winde, wenn man von der Westküste in's Innere Europas geht, lässt sich aus Mangel an hinreichend langen Reihen noch kein sicherer Schluss ziehen: eine nochmalige vollständigere Vergleichung lehrte, dass, wenn von den Küsten der Nordsee und des Canal la Manche bis in's Innere des europ. Russlands auf einerlei Parallelkreis wirklich eine Abnahme des Übergewichts der westlichen Winde statt findet, dieselbe doch fast unmerklich ist. (Vergl. Kupffer, *Nouv. Mém. de l'Ac. de St.-Pét.*, 1. Sect., t. IV.; Hällström, *Mém. de la Soc. des Sciences*, I., 572 ff.) Zur Vervollständigung der obigen Angaben des Hrn. Erman etc. fügen

Zu Peking*), in 39° 54′ Br. und 114° 6′ Lg., ist die mittlere Temperatur des Jahres 12.7°, des Winters — 1° oder 2° und des Sommers 25°. Der Sommer ist in diesem östlichsten Theile Asiens 1.2° wärmer als der Sommer zu Neapel; aber zu Peking sind drei Monate des Winters unter dem Nullpunkt, wie zu Kopenhagen, welches 16° nördlicher liegt und dessen mittlere Jahrestemperatur um $4\frac{1}{2}$° geringer ist. Zu Neapel hat der Winter 9.8°. Der Unterschied des Klimasystems von Ost-Asien und West-Europa ist von der Art, dass man an den Küsten Frankreichs, zwischen Nantes und St. Malo, unter 47° und $48\frac{1}{2}$° Br. dieselbe Jahreswärme wie in Peking findet, und doch liegen diese Küsten unter Breiten, die 7—8° nördlicher sind und 6—7° mildere Winter haben.

Auf meiner sibirischen Reise habe ich an mehreren Orten in Sibirien sorgfältig verglichene Thermometer in den Händen von Personen zurückgelassen, welche einen trefflichen Gebrauch davon zu machen im Stande sind, wenn sie an Stunden observiren, welche die Mittel der Tage, der

---

wir noch die folgenden Orte hinzu. (Mit Ausnahme von Tambow, wo nur 12 Jahr, und Arkhangel, wo 18 Jahr lang observirt ist, sind die Mittel aus 23—78 Jahren abgeleitet!)

Tambow	S 68° W.
Åbo	S 37° W.
Helsingfors . .	S $43\frac{1}{2}$° W.
Wöro	S 8° O.
Arkhangel . .	S $47\frac{1}{2}$° W.
Uleåborg . . .	S $10\frac{1}{2}$° O.

Hieraus ergiebt sich beiläufig — und andere, kürzere Beobachtungsreihen bestätigen dies Verhalten, — dass die nördlichen Theile des baltischen Meeres und, sehr wahrscheinlich durch dessen Stellung verursacht, die Westküste Nord-Russlands eine auffallend südliche Windrichtung im Mittel hat und sich dadurch von dem gegenüberliegenden Skandinavien, wie vom Innern Russlands eigenthümlich unterscheidet. M.]

*) [Vergl. meine neue Untersuchung über das Klima von Peking, welche vor Kurzem in Poggend. Annalen, LX., 213 ff. erschienen ist. Die Änderungen der Zahlen scheinen am Angemessensten meinen Temperaturtafeln am Schlusse aufbehalten zu bleiben. M.]

Monate und des Jahres ableiten lassen. Ich habe schon mehrere Reihen interessanter Beobachtungen von Bogoslowsk im Nord-Ural erhalten, wo eifrige und unterrichtete Bergbeamte sich gern dieser Art von Untersuchungen unterziehen. Da Alles, was man bisher über die in Asien beobachteten Kältegrade, welche über den Gefrierpunkt des Quecksilbers hinausgehen, gesagt hat, noch sehr unzuverlässig ist, so habe ich dem Hrn. Dr. Albert, der uns in Tobolsk die verbindlichste Aufnahme erwiesen und der die Polargegenden von Beresow und Obdorsk in Amtsgeschäften besucht, ein Weingeistthermometer übergeben, dessen Theilung von Hrn. Gay-Lussac auf dem Glase selbst mit Sorgfalt ausgeführt und bis — 60° C. genau ist. Die grössten Fortschritte, welche für die Meteorologie und insbesondere die Theorie der Isothermen-Linien dereinst zu erwarten stehen, wird man der kais. Akademie zu St. Petersburg zu verdanken haben, wenn dieser berühmte Verein dabei beharrt, dass er nach den Plänen, welche wir, mein gelehrter Freund Hr. Kupffer und ich, ihm vorgelegt haben, auf der ganzen Fläche des russ. Reichs (von Armenien, Semipolatinsk und Irkuzk bis Kola, Kamtschatka und zur Insel Kodiak) ein regelmässiges Beobachtungssystem über die täglichen Veränderungen des Barometers, Thermometers und Hygrometers, über die Bodentemperatur, die Windrichtung und die Wasser- und Schneemenge, welche sich aus der Atmosphäre niederschlägt, ausführen lässt. Die Gleichzeitigkeit dieser Veränderungen im Druck, in der Temperatur, Feuchtigkeit, Richtung und im Vorherrschen der Winde auf einer so ausgedehnten continentalen Fläche wird bei einer verständigen Vergleichung der Zahlenelemente uns bisher noch unbekannt gebliebene Gesetze offenbaren. Grosse Interessen des Ackerbaues und des industriellen Lebens der Völker, welche das europ., asiat. und amerik. Russland bewohnen, sind an die Interessen der allgemeinen Klimatologie geknüpft, der das Wort zu reden meine Pflicht ist. Die Errichtung eines physikalischen Observatoriums zu Petersburg, in welchem man sich mit der Berichtigung und Vergleichung der Instrumente, der

Auswahl der Orte, deren astronomische Lage genau bestimmt ist, mit der Leitung der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen, der Berechnung und Bekanntmachung der mittleren Resultate beschäftigt, wird von der spätesten Nachwelt zu den höchsten Diensten gezählt werden, welche die russische Regierung seit der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts der physikalischen Kenntniss des Erdballs, der beschreibenden Botanik und Zoologie erwiesen hat.

In Asien bemerkt man, wie in der Neuen Welt, dass die Isothermen-Linien nach dem Äquator zu, je mehr man sich der heissen Zone nähert, immer mehr parallel werden. Dies Resultat wird durch die mittleren monatlichen Temperaturen bestätigt, welche ich aus mehr als 1200 sehr genauen Beobachtungen gezogen habe, deren Mittheilung ich dem Abbé Richenet, der früher bei den auswärtigen Missionen Frankreichs angestellt war, verdanke. Es ist interessant, die Klimate der Havanna, Macaos und Rio-Janeiros, von denen die beiden ersten Orte an der Grenze der nördlichen heissen Zone und nahe den Ostküsten, der letztere Ort aber an der Grenze der südlichen heissen Zone liegen, mit einander zu vergleichen. Ich habe schon an einem andern Orte*) die folgende Tafel mitgetheilt, der ich noch die mittlere Temperatur der drei heissesten und drei kältesten Monate des Jahres hinzufüge.

Mittlere Temperatur	Macao (22° 12′ n. Br.)	Havanna (23° 9′ n. Br.)	Rio-Janeiro (22° 54′ s. Br.)
des Jahres	22.5°	25.7°	23.5° C.
vom Decbr. — Febr.	18.2	28.0	26.0
vom Juni — August	28.0	28.6	20.3
des kältesten Monats	1 .6	21 9	19.6
des wärmsten Monats	28.6	27.5	26.7

*) *Rel. hist.*, III., 305 und 374. Die Zahlen sind nach den neuesten Beobachtungen des Hrn. Ramon de la Sagra und anderer Physiker berichtigt.

Der Kälte erzeugende Einfluss der Configuration und Stellung Asiens zeigt sich besonders deutlich zu Macao und Canton, wenn die W.- und NW.-Winde über das weite schnee- und eisbedeckte Continent hinwehen; indess sind die Contraste der Wärmevertheilung unter die verschiedenen Jahreszeiten in den Häfen Süd-Chinas weit weniger bemerklich als zu Peking. Während neun Jahre, von 1806—1814, sah der Abbé Richenet, der sich eines vortrefflichen Six'schen Maximum- und Minimum-Thermometers bediente, dasselbe zu Macao bis + 3.3° C., meist kaum bis + 5° herabsinken. Zu Canton erreicht das Thermometer manchmal fast den Gefrierpunkt*), und man findet hier, in Folge der Ausstrahlung gegen einen unbewölkten Himmel, Eis auf den Terrassen der Häuser, an Stellen, die von Palmen und Bananen umgeben sind. Eben so sinkt auch die Wärme zu Benares (unter 25° 20′ geographischer und 25.4° C. isothermischer Breite) im Winter bis auf 7.2° herab, nachdem sie im Sommer oft 44° erreicht hat. Doch besitzt der kälteste Monat zu Benares, welches nur 50 t. über dem Meere liegt, noch ein Mittel von 15.2°.

Weiter südlich, zwischen dem Wendekreise und dem Äquator, namentlich zwischen 0° und 15° Br. sind die mittleren Temperaturen der continentalen Atmosphäre in der Alten und Neuen Welt offenbar (*sensiblement*) gleich**). Die genauesten und neuesten Beobachtungen in Asien ergeben für:

---

*) [Am 8. Febr. 1836 fiel sogar daselbst Schnee, was in funfzig Jahren kaum einmal vorkommt. Pogg. Ann., LX., 227.]

**) [Die obigen Punkte sind sämmtlich in der Nähe der Küste und zwar (meist) eines weiten Meeresbeckens gelegen. Das früher von mir gefundene Resultat, dass die Isothermen in der heissen Zone ebenfalls beträchtliche Biegungen zeigen (vergl. oben), — ein Resultat, welches sich mit auf die wenigen im Innern der Continente angestellten Observationen und auf andere vergleichende Betrachtungen stützt, — erscheint mir auch noch jetzt naturgemäss und selbst theoretisch leicht erklärlich. Indess ist hier eben so wenig der Ort zu einer ausführlichen Darlegung der Untersuchungen, welche meiner hereits vor vier Jahren vollendeten Karte der Isothermen-Curven zu Grunde liegen, als dazu Raum war in meiner Abhandlung, welche diese Karte begleitet (Repertor. der Physik, IV.). Man vergl. über die Isothermen

Bombay	26.7°
Manilla	25.6
Madras	26.9
Pondichéry	29.6
Batavia	27.7
Singapore	26.5
Malacca	25.7
Prinz-von-Wales-Insel	26.3
Trinconomale	26.9
Point de Galle	27.2

Küste zwischen Panama und Payta 26.0—27.2.

Die mittlere Temperatur der eigentlichen Äquatorialzone (von 0° bis 10° oder 15° Br.) ist bisher sonderbar übertrieben worden; statt dass sie nach der Behauptung von Kirwan und Atkinson 29° beträgt, scheint sie mir nicht 27.7° zu übersteigen*). Das Klima von Pondichéry ist, wie ich anderwärts bemerklich gemacht, nicht geigneter zur Charakteristik der ganzen Äquatorialregion, als die Oase von Murzuk, wo der unglückliche Ritchie und Cap. Lyon das hunderttheilige Thermometer (vielleicht wegen des in der Luft schwebenden Sandes) zwischen 47° und 53.7° ge-

---

in der heissen Zone das. S. 23, 156 ff.; Monatsber. der Ges. für Erdkunde, II., 26, und in Betreff der Grenzregion der heissen Zone Poggend. Ann., LXVIII., 489 ff., namentlich S. 501, wo ich für die Isotherme von $23\frac{3}{4}$° C. in verschiedenen Meridianen einen Unterschied von nicht weniger als neun bis zehn Breitengraden, und selbst wenn man dabei die den leisesten Zweifel erregenden Beobachtungen ganz unbenutzt lässt, immer noch eine Differenz von sechs Graden nachgewiesen habe. Der Breitenunterschied der extremen concaven und convexen Scheitel ist sogar bei der Isotherme von 15°, obwohl sie bis in die Mitte der gemässigten Zone gegen den Pol ansteigt, nicht beträchtlicher. M.]

*) Fast zu demselben Resultat (27.6°) ist kürzlich auch Hr. Hällström bei der Erörterung der intertropischen Beob. des Cap. Lütke gekommen (*De pend. et de calore medio*, 1836, p. 34). S. auch die Abhandlung: *On the mean temp. of the equator*, welche in den *Singapore Chronicle, June* 1826 und in Moor's *Notices of the Indian Archipelago*, 1837, p. 274 (zu Singapore gedruckt) eingerückt ist, und Boussingault in den *Ann. de Chim., Juillet* 1833.

sehen haben, um das Klima der gemässigten Zone im nördlichen Afrika zu charakterisiren*). Die grösste Masse tropischer Länder liegt zwischen 18° und 28° n. Br., und eben von dieser Zone besitzen wir, Dank sei es der Anlegung so vieler reichen Handelsstädte, die meisten meteorologischen Kenntnisse. Dahingegen sind die vier dem Äquator zunächst liegenden Grade heut noch eben so, wie vor 70 Jahren eine *terra incognita* für die positive Klimatologie; wir kennen noch nicht einmal die mittleren Temperaturen des Jahres und der Monate von Gran Para, vom Cap Lopez und (man schämt sich fast, es zu gestehen!) von Cayenne.

Wenn man nur die Wärme, welche ein gewisser Theil des Jahres erreicht, in's Auge fasst, so findet man auf der nördlichen Hemisphäre die glühendsten Klimate nicht unter dem Äquator, sondern unter dem Wendekreise des Krebses selbst und 4° oder 5° nördlich von diesem, so wie in dem nördlichsten Theile der heissen Zone. So z. B erreicht zu Abuscheer in Persien, unter $28\frac{1}{2}$° Br., die mittlere Temp. des Juli 34°**), während die heissesten Monate mitten in der tropischen Zone zu Cumana 29.2°, an der Küste von Guinea 28.8° haben. Auf dem Rothen Meere sieht man das hunderttheilige Therm. Mittags auf 44°, Nachts auf $34\frac{1}{2}$° stehen. Die höchsten Wärmegrade, welche man in dem südlichen Theile der temperirten Zone, zwischen Ägypten, Arabien und dem pers. Golf beobachtet, entstehen aus dem Zusammentreffen mehrerer Erscheinungen, nämlich aus der unter dieser Breite kurzen Zeit zwi-

---

*) Auch Hr. Rüppel, der durch die Sorgfalt, welche er auf die Untersuchung astronomischer und physikalischer Instrumente zu wenden versteht, so rühmlich bekannt ist, sah am 31. Mai 1823 bei ganz bedecktem Himmel, bei stürmischem SW.-Wind und einer sehr starken elektrischen Spannung der Luft (zu Ambukol in Dongola) das hunderttheilige Therm. auf 46.9° steigen.

**) Die mittlere Temperatur des ganzen Sommers ist zu Abusheer 33.3°, die des Winters 16.5°. Auch zu Karikal in Indien (10° 55′ Br.), zu Kobbe (14° 11′ Br.) und zu Massaua in Abyssinien ist die mittlere Sommerwärme 30°—32°; aber diese Angabe ist bei allen diesen Orten nur aus einjährigen Beob. gewonnen worden.

schen den beiden Durchgängen der Sonne durch das Zenith, aus dem langsamen Gange dieses Gestirns, wenn es sich den Wendekreisen nähert und aus der Tageslänge, die mit der Breite zunimmt. Andere Umstände wirken noch zu diesem Gluthklima bei; so die Configuration und Trokkenheit der umliegenden Länder, die stete Durchsichtigkeit der fast wasserdampffreien continentalen Luft, die Menge Staub oder erdige Theilchen, die sich durch die Wirkung der Sonne erhitzen, sich an ihrer Oberfläche beständig wechselseitig Wärme zustrahlen, und welche die Winde emporheben und in der Luft schwebend erhalten.

Hr. Rose und ich haben während unserer Reise nach Sibirien und dem casp. Meere eine grosse Anzahl genauer Beobachtungen über die Vertheilung der Bodentemperatur in Nord-Asien gesammelt. Das Phänomen der Isogeothermen-Linien, auf welches Hr. Kupffer die Aufmerksamkeit der Physiker gelenkt hat (*Voy. dans l'Oural*, 319—398), wird zugleich von der Breite und Länge des Orts, von der Tiefe, der Jahreszeit und dem Cohäsionszustande der Felsschichten oder des aufgeschwemmten Bodens modificirt. Diese Betrachtungen und die einzelnen Angaben der Quelltemperaturen, bleiben dem [kürzlich erschienenen] II. Theil der „Reise“ des Hrn. G. Rose vorbehalten.

Ich schliesse diese Abhandlung mit einigen Betrachtungen über die Trockenheit der asiatischen Atmosphäre und den Einfluss der Trockenheit des Bodens auf die Erhaltung der fossilen Knochen, welche in Sibiriens Flussthälern in so grosser Menge vorkommen. Die grosse Einfachheit und Genauigkeit von Hrn. August's psychrometrischem Apparat (die Thermometer*) dieses Apparats sind nämlich in

*) Unter den Instrumenten, denen man eine hohe Genauigkeit geben kann, ist das Thermometer dasjenige, welches die mannigfaltigste Anwendung gestattet. Es dient zur Messung der Wärme, der Intensität des Lichts und des Grades der hygrometrischen Spannung. Ein und dasselbe Instrument ist zugleich Thermometer, Barometer (beim Höhenmessen von Bergen), Hygrometer und Photometer. Der von der berühmten *Accademia del Cimento* nnd dem Physiker Le Roi vorgezeichnete Weg war von Saussure und Deluc verlassen worden,

Zehntelgrade getheilt) veranlassten mich, auf meiner Reise durch die Steppen Nord-Asiens nach dem Altai, längs der Kosakenlinie des Irtysch, Ischym und Tobol und am Ufer des casp. Meeres sowohl das Psychrometer als das alte Deluc'sche Fischbein-Hygrometer gleichzeitig zu gebrauchen. Die psychrometrischen Beobachtungen wurden von Anfang Juni bis Ende October 1829 (die Temperatur der Atmosphäre schwankte zwischen 8.7° und 31.2° C.) sämmtlich von meinem Freunde und Reisegefährten Hrn. G. Rose angestellt. Drei und dreissig dieser Beobachtungen, welche in einer hygrometrischen Abhandlung*) des Hrn. August veröffentlicht sind, beweisen die ausnehmende Trockenheit, welche in den Ebenen Sibiriens westlich vom Altai, zwischen dem Irtysch und Obi, herrscht, wenn die SW.-Winde lange Zeit aus dem mittlern Asien geweht haben, wo sie in Berührung mit den sehr trocknen Hochebenen gestanden haben, deren Höhe weit geringer ist, als allgemein angenommen wird. In der Steppe Platowskaja fanden wir den Thaupunkt 4.3° unter dem Gefrierpunkte; es war am 5. August 1 Uhr Nachmittags und die Lufttemp. im Schatten 23.7°. Die Differenz der beiden Thermometer, des trockenen und des feuchten, stieg auf 11.7°, während bei gewöhnlichem Zustande der Atmosphäre (wo sich Saussure's Hygrometer zwischen 74° und 80° hält) jene Differenz nur 5° oder 6.2° erreicht (wo der Thaupunkt bei 16.2° oder 17.5° liegt). In der Steppe Platowskaja hätte sich die Luft, bevor sich der Thau niedergeschlagen, um 28° abkühlen müssen. Die Luft zwischen Barnaul und der berühmten Schlangenberger

---

welche einen Theil ihres Lebens damit zubrachten, die Hygrometer aus festen Substanzen zu vervollkommnen. Dalton's schöne Arbeiten erlaubten, an die Stelle der Haar- und Fischbein-Hygrometer, welche ich mit mir auf den Gipfel der Cordilleren trug, die Bestimmung des Thaupunktes zu setzen. Auf diese gründen sich Leslie's und Daniell's Hygrometer, so wie August's Psychrometer.

*) Über die Fortschritte der Hygrometrie in der neuern Zeit; eine Abhandlung, welche in einer Sitzung der Versammlung der deutschen Naturforscher zu Berlin am 28. Sept. 1828 gelesen wurde.

Grube, in einer zwischen 51½° und 53° Br. eingeschlossenen Zone, enthielt folglich nur 0.16 Wasserdampf, was 28° oder 30° des Haarhygrometers entspricht. Dies ist, wie ich glaube, die grösste Trockenheit, die man bisher in den Tiefländern auf der Erde beobachtet hat. Hr. Erman der Vater, der sich viel mit hygrometrischen Untersuchungen beschäftigt und dabei zugleich des Psychrometers und des Daniell'schen und Saussure'schen Hygrometers bedient hat, sah das Letztere (am 20. Mai 1827 um 2 Uhr Nachmittags) in Berlin nur ein einziges Mal und zu seinem grössten Erstaunen auf 42° stehen. Die Temperatur der Luft war 23.7°, folglich grade so hoch wie zu der Zeit, wo wir durch die Steppe von Platowskaja kamen.

Unter den Tropen habe ich auf einem Plateau von 1200 t. in dem Thale von Mexico, welches zwar Seen von sehr bedeutender Ausdehnung enthält, aber von dürrem und salzhaltigem Lande umgeben ist, eine Trockenheit von 40°—42° am Saussure'schen Hygrom. (ebenfalls bei einer Schattenwärme von 22.5° — 23.7° C.) beobachtet, also ganz nahe dieselbe wie die von Herrn Erman wahrgenommene. Zu Quito geht das Hygrometer nach Hrn. Boussingault zuweilen auf 26° zurück. In 2635 t. Höhe sah Hr. Gay-Lussac auf seiner berühmten Luftreise das Saussure'sche Hygrometer, dessen Endpunkte gut berichtigt worden, bei einer Temp. von 4.2° bis auf 27.5° zurückgehen, was nur 0.89 mm. Dampfdruck giebt; oder (da das Maximum 6.5 mm. ist,) das Verhältniss zu der bei der aërostatischen Aufsteigung*) beobachteten Sättigung war bei der niedrigen Tem-

*) Ein berühmter Physiker, Hr. Kämtz, welcher eine grosse Arbeit über die Feuchtigkeit auf dem Gipfel des Rigi und des Faulhorn in der Schweiz ausgeführt, hat kürzlich mancherlei Zweifel über die gewöhnliche Trockenheit der Luft in den Alpen laut werden lassen. Die Gipfel derselben sind sehr oft in Nebel gehüllt und neunwöchentliche Observationen zu Zürich geben ⅐ weniger Feuchtigkeit als auf dem Rigi beobachtet worden war. Kämtz, Vorlesungen über Meteor., 1840, S. 117. [Die neuen Beobachtungen von Bravais und Martins im J. 1841 bestätigen Hrn. Kämtz' Ansicht. M.]

peratur der obern Regionen 0.12. Ich füge dieser Abhandlung über das Klima von Asien eine Tafel mit einigen von den Resultaten bei, welche die Hrn. Rose, Ehrenberg und ich auf unserer sibir. Reise gesammelt haben und die Hr. August, dessen ebenso nützliche als sinnreiche hygrometrische Arbeiten das Interesse der Physiker zu fesseln verdienen, auf mein Ersuchen berechnet hat. Die Trockenheit der Luft nimmt dergestalt von W. nach O. hin zu, dass man zu Moskau nach einem 7jährigen Durchschnitt (1785 1792) 205 (*Bull. de Moscou*, 1837, no. IV., p. 52), zu Kasan 90 und zu Irkuzk sogar nur 57 [auch selbst in Peking nur 58] Regentage aufgezeichnet hat.

Hygrometrische Tafel.

Ort. (Nordwest-Asien.) 45$\frac{3}{4}$° — 59° Br. 42$\frac{1}{4}$° — 80$\frac{1}{4}$° Lg.	Jahr 1829.		Barometer.	Psychrometer.		Druck der Dämpfe.	Thaupunkt.	Verhältniss zur völligen Sättigung der Luft.	Haarhygrometer (die Berechnung ist auf das Mittel aus Saussure's und Gay-Lussac's Angaben gegründet).
	Tag.	Stunde.	Linien.	Trocknes Thermometer. (Réaum.)	Benetztes Thermometer. (Réaum.)	Linien.	(Réaum.)		
Bogoslowsk in der nördl. Kette des Ural	5. Juli.	10 Vorm.	326.6	12.5°	8.7°	3.23	4.3°	0.52	71°
Tobolsk	22. „	7 „	335.2	18.7	16.0	6.89	13.9	0.70	82
		3 Nachm.	335.0	24.4	17.5	6.42	13.0	0.43	64
Steppe Platowskaja ..	5. Aug.	1 „	326 7	19 2	9.8	1.66	— 3.4	0.16	29
Uralsk, Hauptort der Kosaken am Jaïk ...	28. Sept.	9 Vorm.	340.8	11.6	8.4	3.29	4.6	0.57	71
		3 Nachm.	340.6	17.6	10.4	2.15	1.1	0.27	47
Sarepta, in der Kalmüken-Steppe	10. Octbr.	1 „	341.0	16.2	9.4	2.29	0.3	0.28	49
Insel Birutschikassa im caspischen Meere ...	15. „	1 „	338.8	14.6	12.8	5.68	11.4	0.90	94
Grasnoschewskaja an der Wolga, nördl. von Astrakhan	23. „	10 Vorm.	339 9	7.8	3.4	1.35	— 5.7	0.45	65

Wenn die fossilen Knochen grosser Thiere der Tropenzone, die neuerlich inmitten des goldführenden aufgeschwemmten Gebirges auf dem Rücken des Ural gefunden worden*), beweisen, dass diese Kette in ziemlich neuer Zeit emporgehoben ist**); so sind das Vorkommen und der erhaltene Zustand solcher noch mit Muskelfleisch und andern weichen Theilen bekleideten Knochen (in den Ebenen Nord-Sibiriens, an der [Taimur- und] Lena-Mündung und den Ufern des Wilhui unter 72° und 64° Br.) gewiss noch weit mehr überraschende klimatische Thatsachen. Die Entdeckungen von Adams (1803), Pallas (1772) [und Middendorf (1843)] haben ein neues Interesse gewonnen, seitdem die beschwerlichen Untersuchungen auf der Expedition Beechey's im Kotzebue-Sund (66° 13′ Br., 163° 25′ w. Lg) und die gründliche Prüfung der geognostischen Sammlungen aus der Eschscholtz-Bai von Hrn. Buckland***) es fast zur Gewissheit erhoben haben, dass in N.-Asien eben so, wie im äussersten Nordwesten des Neuen Continents die fossilen Knochen mit oder ohne Muskelfleisch nicht in Eisblöcken, sondern in demselben aufgeschwemmten Gebirge (im Diluvium) vorkommen, welches den Tertiärformationen in den meisten tropischen und gemässigten Regionen der Alten und Neuen Welt aufgelagert ist. Nur eine solche Ursache, die eine plötzliche Erkaltung veranlasste, sagt der berühmte Naturforscher****),

---

*) Dieselben fossilen Pachydermen-Knochen sind in den Ebenen östlich und westlich vom Ural, an den Ufern des Irtysch und der Kama seit langer Zeit bekannt.

**) Derselbe Schluss über die Emporhebung ist auch für die Andes gültig, wo man auf beiden Hemisphären, auf den Hochebenen von Mexico, Cundinamarca (bei Bogota), Quito und Chili fossile Knochen von Mastodonten in 1200—1500 t. Höhe entdeckt hat (*Rel. hist.*, I., 386, 414, 429; III., 579).

***) Beechey, *Voy. to the Pacific*, 1831, I., 257—323; II., 560, 593—612.

****) Cuvier, *Ossemens foss*, 1821, I., 203, wo es heisst: „Alles macht es in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Elephanten, welche das fossile Elfenbein liefern, in den Gegenden, wo heut zu Tage ihre Knochen gefunden werden, wohnten und lebten. Sie konnten daselbst nur durch eine Umwälzung, welche alle damals lebenden Thiere tödtete, oder durch eine Veränderung des Klimas, welche ihre

dem wir die bewundernswürdigen Untersuchungen über die untergegangene Thierwelt verdanken, vermochte, diese weichen Theile vor Zerstörung zu schützen und Jahrtausende hindurch zu erhalten. Als ich mich bei meinem Aufenthalt in Sibirien mit Untersuchungen über die Wärme der unterirdischen Schichten beschäftigte, glaubte ich, in der bei 5 oder 6′ Tiefe noch mitten in der jetzigen Wärme der Sommer herrschenden Kälte die Erklärung dieses Phänomens zu erkennen.

Während die Luft in den Monaten Juli und August Mittags eine Temperatur von 30.7° hatte, fanden wir zwischen dem Kloster Abalak und der Stadt Tara (56½°—58° Br.), bei den Dörfern Tschistowskoy und Bakschewa, wie zwischen Omsk und Petropawlowski, auf der Kosakenlinie des Ischym (54° 52′—54° 59′ Br.) bei Schankin und Poludennaja Krepost, vier nicht tiefe Brunnen, welche keine Eisreste an ihren Rändern zeigten und deren Wasser eine Temp. von + 2.6°, 2.5°, 1.5° und 1.4° besass. Diese Beobachtungen wurden 10—12° südlich vom Polarkreise, unter gleichem Parallel mit Nord-England und Schottland angestellt. Eine so niedrige Temperatur des sibir. Bodens erhält sich den ganzen Sommer über. Hr. A. Erman fand zwischen Tomsk und Krasnojarsk, auf dem Wege von Tobolsk nach Irkuzk, ebenfalls unter 56° und 56½° Br., die Quellen + 0.7° und 3.8° warm, während die Atmosphäre bis auf — 25.2° erkaltet war; einige Grade weiter nördlich bleibt der Boden theils auf sehr wenig erhabenen Bergen (unter

Fortpflanzung dort verhinderte, verschwinden. Aber was auch immer diese Ursache gewesen sein mag, so muss sie plötzlich eingetreten sein. — Wäre die Kälte nur gradweise und langsam gekommen, so würden diese Knochen und noch vielmehr die weichen Theile, mit denen dieselben zuweilen noch bekleidet sind, Zeit gehabt haben, sich zu zersetzen, wie die, welche man in den heissen und gemässigten Ländern findet; es wäre namentlich unmöglich gewesen, dass ein ganzes Cadaver, wie das von Herrn Adams entdeckte, Fleisch und Haut hätte unversehrt behalten können, wenn es nicht unmittelbar von den Eismassen, welche es uns aufbewahrt haben, eingehüllt worden wäre. Demnach fallen alle Hypothesen von einer stufenweisen Erkaltung der Erde oder einer Veränderung der Neigung der Erdaxe von selbst zusammen."

59° 44′ Br., wo die mittlere Jahrestemperatur kaum — 1.4° ist), theils in den Steppen jenseit des 62. Breitengrades in den wärmsten Monaten bei einer Tiefe von 12 oder 15′ gefroren. Ich hoffe, dass wir durch die Untersuchungen, welche man in verschiedenen Sommermonaten zu Beresow und Obdorsk in der Nähe des Polarkreises anzustellen mir versprochen hat, erfahren werden, was im Norden die veränderliche Mächtigkeit der Eisschicht oder besser des gefrornen feuchten Erdbodens ist, der von kleinen Eisgängen durchsetzt wird und Krystallgruppen von festem Wasser wie ein porphyrartiges Gestein einschliesst. Zu Bogoslowsk, wo der geschickte Bergwerks-Verwalter Hr. Beger die Güte hatte, auf meine Bitte einen Brunnen in einem von Bäumen wenig beschatteten torfigen Boden*) graben zu lassen, fanden wir mitten im Sommer bei 6′ Tiefe eine gefrorene Erdschicht von mehr als $9\frac{1}{2}$′ Mächtigkeit. Zu Jakuzk (noch $4\frac{1}{2}$° südlich vom Polarkreise) ist unterirdisches Eis, ungeachtet der hohen Lufttemperatur in den Monaten Juli und August, ein allgemeines und dauerndes Phänomen. Der Brunnen des Hrn. Schergin zu Jakuzk, welcher zur Zeit von Hrn. Erman's Reise erst 50′ Tiefe erreicht hatte und (im April) im untersten Theile des gefrornen Bodens — 7.5° Temp. besass, ist im J. 1837 (nach Hrn. Schergin's Tagebuch, welches der Admiral v. Wrangel und Hr. v. Helmersen der Petersburger Akademie mitgetheilt haben,) bis zu einer Tiefe von 358 *pieds de roi* getrieben worden. Die beobachtete Wärmezunahme**) war folgende:

*) Hr. Erman glaubt, dass die bleibend gefrorne Erdschicht nur local sei und von dem Einfluss eines Torflagers herrühre (Reise, I., 383, und Berghaus' Almanach für Erdkunde f. 1839, S. 69). Vergl. über das beständig in einem Sumpfe bei Twer gefundene Sommer-Eis Pallas' Reisen, I., 11. Dieselbe Erscheinung ist in geringen Tiefen zu Katherinenburg (Helmersen's Reise nach dem Ural, 1841, I., 22), und, wie mich mehrere Architekten versichert haben, auch an einigen Stellen des Bodens, worauf die schöne Stadt Petersburg erbaut ist, wahrgenommen worden.

**) Vergl. Erman, Reise, II., 250—252; v. Baer in Berghaus' Almanach, 1839, S. 57—69, und *Journ. of the Geogr. Soc. of London*, vol. VIII., pt. II., 210—213; v. Helmersen im *Bull. scient. de l'Ac. de St.-Pétersb.*, III., 194.

— 6.8° C. bei 72′	— 1.8° C. bei 286′
— 5.0 „ „ 112	— 0.6 „ „ 327
— 2.5 „ „ 203	— 0.6 „ „ 358

Die Zunahme der Temperatur in dem gefrornen Boden von 1° C. auf 13 m. (zwischen 72 und 327′) ist auffallend rasch und fast dreimal so gross, als die bei dem Brunnen von Grenelle zu Paris bis 505 m. Tiefe beobachtete Zunahme, welche 32 m. für 1° C. liefert (Arago und Walferdin, *Compt. rendus de l'Acad.*, 1840, *sem.* II., no. 18, p. 707). Begreiflicher Weise muss die Mächtigkeit dieser gefrornen Erdschicht vom 62. bis zum 72. Breitengrade, von Jakuzk bis zur Mündung der Lena schnell wachsen*).

Tiger, welche den ostindischen**) ganz ähnlich sind, zeigen sich hin und wieder noch heut zu Tage in Sibirien bis zum Parallelkreise von Berlin und Hamburg. Am 26. October 1839 erlegten die Bewohner des Dorfes Setowsk (Gouv. Tomsk), 60 Werst von der Stadt Biisk und etwa unter 52½° Br., einen ungemein grossen Tiger. Er lebt sicherlich im N. des Himmelsgebirges und macht Streifzüge bis in die Umgegend von Irkuzk (52° 17′ Br.) und bis zum Westabhange des Altai, zwischen Buchtarminsk, Barnaul und der berühmten Schlangenberger Grube auf goldhaltiges Silber, wo man mehrere von bedeutender Grösse erlegt hat. Diese Thatsache, welche die Beachtung der Zoologen sehr verdient, knüpft sich an andere, die für die Geologie sehr wichtig sind. Thiere, welche wir heut zu Tage als Be-

*) [Es sind ganz neuerlich sowohl von der russ. Regierung als im Norden der englischen Besitzungen in Amerika speciellere Untersuchungen über dies Phänomen veranlasst worden, wodurch wir wohl in Kurzem zu wichtigen Ergebnissen über die Verbreitung desselben, über örtliche Einflüsse und dergl. gelangen werden. M.]

**) S. oben Bd. I., S. 214 und 215, wo ich gezeigt, dass sich zu gewissen Jahreszeiten im Süd-Altai zugleich das Elennthier und der Königstiger, das Rennthier und der Panther aufhalten. Die Rennthiere kommen manchmal, wenn der Winter sehr strenge ist, selbst bis in die Gegend von Orenburg (v. Helmersen, I, 163). Mein Reisegefährte Hr. Ehrenberg hat sehr merkwürdige Nachrichten über den Tiger in Nord-Asien und über den langhaarigen Panther, der von Kaschghar bis zum mittlern Lauf der Lena lebt, in den *Ann. des Sciences nat.*, XXI., 387—412, bekannt gemacht.

wohner der heissen Zone ansehen, haben vormals inmitten von Bambusaceen, baumartigen Farnkräutern, Palmbäumen und Steinkorallen im Norden des Alten Continents gelebt. Dies fand wahrscheinlich unter dem begünstigenden Einflusse der innern Erdwärme statt, welche durch dio Spalten der oxydirten Rinde mit der atmosphärischen Luft in den nördlichsten Gegenden in Verbindung stand. Es schien mir von jeher*), dass die Geologen bei der Discussion der ehemaligen Veränderungen der Klimate das Phänomen der baumförmigen Monocotyledonen (ohne Rinde und ohne die appendiculären Organe, welche in Folge des Winterfrostes bei unsern dicotyledonischen Bäumen ohne Nachtheil abfallen,) von dem Phänomen der grossen fossilen Pachydermen nicht trennen sollten. Ich glaube, dass in dem Maasse, als die Atmosphäre sich abkühlte, (weil die Thätigkeit des Erdinnern auf die äussere Rinde weniger mächtig war und weil die Spalten sich mit festen Substanzen oder eingedrungenen Felsmassen füllten,) die Vertheilung der Klimate fast einzig und allein von der Ungleichheit der solaren Wirkung bedingt wurde und dass die Pflanzen- und Thiergeschlechter, deren Organisation eine gleichförmig höhere Temperatur erforderte, nach und nach erloschen.

Unter den Thieren haben sich einige von den kräftigsten Geschlechtern ohne Zweifel nach Süden zurückgezogen und noch eine Zeit lang in den Tropen näher gelegenen Gegenden gelebt. Arten oder Abarten (ich erinnere an die Löwen des alten Griechenlands, den Königstiger der Dsungarei, den schönen langhaarigen Irbis-Panther Sibiriens) haben sich nicht so weit zurückgezogen; sie waren vermöge ihrer Organisation und in Folge der Gewohnheit

*) S. Abhandl. der Akad. der Wiss. zu Berlin aus dem Jahre 1822, S. 154, und meine „Ansichten der Natur", 2. Ausg., II., 188. Ich bemerke mit lebhafter Genugthuung, dass Hr. **Buckland**, der uns so viele merkwürdige Thatsachen in Bezug auf das Leben und die Gewohnheiten der antediluvianischen Thiere kennen gelehrt hat, ebenfalls bei dieser innigen Verbindung zwischen der Coexistenz oder vielmehr zwischen den örtlichen Verhältnissen, welche die fossilen Korallenthiere, Monocotyledonenhölzer, Seeschildkröten (*Chelonia*) und Mastodonten der kalten Regionen zeigen, verharrt (**Beechey**, II., 611).

im Stande, sich mitten in der gemässigten Zone, ja sogar (nach Cuvier's Meinung hinsichtlich der dickhaarigen Pachydermen) in noch nördlichern Gegenden zu akklimalisiren*). Wenn nun bei einer der letzten Revolutionen, welche die Oberfläche unseres Planeten betroffen, z. B. bei der Emporhebung einer sehr neuen Gebirgskette**), während des sibir. Sommers Elephanten mit stumpferem Unterkiefer, mit engern und minder krumm gebänderten Backenzähnen, wenn zweihörnige Rhinocerosse, welche ganz verschieden von denen Sumatras und Afrikas sind, nach den Ufern des Wilhui und der Lena-Mündung wanderten; so haben ihre Cadaver hier zu allen Jahreszeiten in einer Tiefe von einigen Fuss mächtige Schichten gefrorener Erde gefunden, welche dieselben vor Verwesung schützen konnten. Leichte Erschütterungen und Spaltungen des Bodens, Veränderungen im Zustande der Oberfläche, die weit weniger bedeutend zu sein brauchten, als die, welche noch in unsern Tagen auf dem Plateau von Quito oder im ostindischen Archipel statt finden, können diese Erhaltung der Muskeln oder Bänder bei Elephanten und Rhinocerossen bewirkt haben. Die mit den bekannten Gesetzen der Strahlung so sehr in Widerspruch stehende Annahme einer plötzlichen Erkaltung der Erde scheint mir daher keineswegs unumgänglich nothwendig. Der Königstiger, den wir ein Thier der heissen Zone zu nennen gewohnt sind, lebt noch gegenwärtig in Asien vom äussersten Hindustan bis zum Tarbagatai, zum obern Irtysch und zur Kirghisen-Steppe, auf einer Strecke von 40 Breitengraden***), und macht im Sommer hin und wieder noch

*) Auf den Gebirgen Javas steigt der Königstiger bis zu 2000 t. Höhe auf.

**) Pallas besteht schon 1775 mit Nachdruck auf dem innigen Zusammenhange „zwischen der Erhebung der Gebirgsketten, der daraus entstehenden Fluth und der Vernichtung der grossen Pachydermen." *Act. Acad. Petr.*, 1775, I, 57—64 Vergl. auch Darwin, *Journal*, 293—298; Charpentier, *Essai sur les Glaciers*, 321; Brown in Leonhardt's Jahrb. für Min., 1842, No. 1, S. 70—75.

***) Um die Continuität dieser Aufenthaltsorte des Königstigers auf einem Striche, der von S. nach N. über 1000 M. lang ist, zu beweisen, füge ich zu den zwischen dem Altai und dem Himmelsgebirge liegenden Gegenden, die in der zoologischen Abhandlung des Hrn. Eh-

100 M. weiter nordwärts Streifzüge. Individuen, welche in NO.-Sibirien bis zum 62. und 65. Breitengrade gelangten, könnten in Folge von Erdstürzen oder andern eben nicht ausserordentlichen Umständen, bei der jetzigen Beschaffenheit der asiatischen Klimate, Phänomene der Conservation zeigen, die denen des Adams'schen Mammut und der Rhinocerosse des Wilhui ganz ähnlich wären. Auch darf man nicht den Antheil übersehen, welchen Strömungen dabei gehabt haben können, indem sie an gewissen Stellen die Knochen und Baumstämme aufhäuften*).

Seit ich die erste Skizze dieser Abhandlung herausgegeben, haben wichtige Beobachtungen über die Gletscher, die Art ihrer Wirkung auf die benachbarten Gesteine und die Fortbewegung der Geschiebeblöcke zu ernsten Meinungsverschiedenheiten unter den Geologen Veranlassung gegeben. Man hat nicht bloss angenommen, dass die Herrschaft des Eises vormals eine bedeutend grössere räumliche Ausdehnung besessen, sondern auch die Hypothese aufstellen zu müssen geglaubt, dass einst während einer Eiszeit der ganze Erdball in eine mächtige Eisschicht eingehüllt gewesen sei. Es kann hier nicht von einer Erörterung dieser Probleme die Rede sein, und ich bedaure, dass ich eine andere theoretische Ansicht hege, als der berühmte Gelehrte Hr. Agassiz, dem ich eine unveränderliche Zuneigung gewidmet und dessen zahlreiche und gründliche Arbeiten so viel zum Fortschritt des Studiums der geognostischen Formationen, der Naturgeschichte und vergleichenden Anatomie beigetragen haben.

renberg aufgeführt sind, noch die mit hohem Schilf bedeckten Sümpfe in der Umgebung der Stadt Schajar in der Kleinen Bucharei (unter der Breite von Konstantinopel und dem nördl. Spanien) hinzu; diese Sümpfe sind die Schlupfwinkel sehr wilder Tiger. Sie leben ebenfalls mitten in dichten Saksaul-Gebüschen (*Anabasis Ammodendron*) am Ufer des Kuwan und in der Nähe des Syr-Deltas (Meyendorff, *Voy. à Bokh.*, 59). Nach dem alten Hyrkanien zu, zwischen dem Balkhan-Golf und Mazanderan kommt der Tiger häufiger vor.

*) Erman, II., 261–263; Arago, *Annuaire pour* 1832, p. 273–277; v. Wrangel, Reise längs der Nordküste von Sibirien, I., 102, 108, 117; II., 3; *Proceed. of the Geol. Soc.*, 1840, III., 241.

ugefügt worden.]

emerkungen.

Now –1839, obs. Ziwolka (nach v. Baer).
9.
Now cs Matotschkin-Schar (s. Bd. I., S. 296).
Ziwolkn (nach v. Baer.) Ebend., II.
Nowe von Nowaja-Semlja. v. Baer und
32–1833. Fast beständige Anhäufung
nassen.
Ustj -Mündung, 8° östlich von der Lena. v.
10.3, Juli 13.7. — Am Nordcap in Nor-
° 30' Lg.): 0.1° $\frac{-4.6}{6.4}$. Januar —5.5,
u Kaafjord, Norwg. (69° 58' Br., 21° 23'
- 8.0
0.0
7.5
Kielc , berechn. von Mahlmann; a. a. O., S. 82.
(Krak lecky, Weiss und Steczkowsky;

Luga Cor. de Russie pour 1838 ff.

Nicol . Mahlmann (a. a. O., S. 86, 140),
d. de Pét., sér. 6., t. IV., p. I–307) und
841, Heft 2, S. 237). — Januar — 6.7,

Cher -14jährigen Beob. von Uschakoff und

Odes 1 Jahre.
Astra hr (Goebel's Reise in die Steppen, I.,
!] Nach Lotkhin mittl. Jahrestemp. 9.4°.
Symp -15jähr. Beob. von Mühlhausen und
ält sich an 10.6° für das Jahresmedium.
Sewa albinsel. Mahlmann, aus 15jähr. Beob.
— Bologna (22° westlicher und in $44\frac{1}{2}$°

Tiflis t's Reise z. Ararat, I., 47. August 28.5,
°. Das Therm. sinkt bis 6 oder 7° unter
° oder — 16°, wie im J. 1819 (Eich-
aukasus, II., 172–177). — Rom (unter
d nahe am Meeresspiegel): 15.4° $\frac{8.1}{22.9}$.
Obs. v. Fuss (*Mém. de Pét.*, III., 112)
(Pek (*Bull. de Pét.*, 1843, I., 174).
miot (Cotte, *Mém.*, II., 497) und die
Amiot'schen Instruments nach Mahl-
gend. Ann., LX., 213). — In Europa hat
3.7°; Marseille (43° 18' Br.) 14.0°, und
.4° Jahreswärme.
(For Californien. 4 Jahre; nach Erman. [Ohne
e Beob.; vgl. Repert., IV., 103, 141. M.]

Erläuterungen

über

das Klima von Russland *).

Mittlere Temperaturen von Moskau und Kasan. — Winterkälte zu Orenburg, in den Steppen der Emba und zu Bokhara. — Tiflis und Smyrna, verglichen mit dem Klima von Algier. — Trockenheit der Luft.

Die numerischen Elemente, welche ich hier als Ergänzung zu den Temperaturen Asiens zusammenstelle, liefern einen Beweis für das steigende Interesse, welches sich in Russland an den Fortschritten der vergleichenden Klimatologie und besonders an der Genauigkeit solcher Methoden kund giebt, welche geeignet sind, thermische Mittel zu erhalten.

Moskau. — Ganz kürzlich ist im *Bull de la Soc. Imp. des Natural. de Moscou* (1842, t. XV., no. 2, p. 472 494) eine neue, sehr wichtige Arbeit erschienen, welche eine Übersicht der meteorol. Beobachtungen auf der Moskauer Sternwarte in den J. 1838—1841 enthält. Hr. Spassky theilt darin nicht bloss die monatlichen Resultate dieser vier Jahre mit, sondern er hat auch dafür Sorge getragen, die Beobachtungen von 1820—1837, welche Hr. Perewotschikoff in dem *Magasin d'hist. natur.* des Hrn. Dwigubsky, und später auf meine Bitte und beträchtlich erweitert in dem oben genannten *Bulletin* (1838, no. 4, p. 415) veröffentlicht hatte, auf neuen Styl zurückzuführen. Ich habe

*) [Wir haben die folgenden Auseinandersetzungen, welche einen Anhang zu den Materialien über das russische Klima bilden, aus dem *Supplément* im III. Theil des Originals (p. 552—568) wegen des Inhalts hieher gesetzt. M.]

die Zahlenelemente nach Hrn. Perewotschikoff's Rechnungen in der Tafel zur Klimatologie des russischen Reiches (zu S. 58) mitgetheilt; [in der Übersetzung sind dieselben bereits geändert.] Die sehr umfangreiche Arbeit des Hrn. Spassky bestätigt das, was ich seit langer Zeit über die Verschiedenheit des Klimas der beiden Hauptstädte, der alten und der neuen, gesagt, von denen die eine central und die andere fast littoral ist*). Die Sommer sind in Moskau um 1.7° C. wärmer, die Winter um 2.1° kälter als in St. Petersburg. Man darf dabei nicht übersehen, dass Moskau $4\frac{1}{4}$° südlicher liegt und dass Petersburg, welches gegen W. ein sehr schmales Meer und gegen O. und NO. grosse, mit Eis bedeckte Seen hat, nur einigermassen der mildernden Vorzüge des Küstenklimas geniesst. Die sehr genauen mittleren Resultate, welche sich im Durchschnitt aus den Jahren 1820 – 1841 ergeben, sind**):

---

*) Vergl. oben in diesem Bande S. 30—32 und mein *Mém. sur les lignes isothermes* (*Mém. d'Arcueil*, III., 143—165). Da die Gruppe der Färöer-Inseln (61° 26′ bis 62° 25′ Br.) auf der nördlichen Halbkugel den Typus eines insularen und littoralen Klimas auf die schlagendste Weise darstellt, so theile ich hier die in einer neuen Ausgabe, welche Hr. Trevelyan von seiner trefflichen Arbeit über die Meteorologie und Pflanzengeographie dieser Inselgruppe zu Florenz hat drukken lassen, aufgeführten Zahlen mit. Die mittlere Jahrestemp. von Thorshavn beträgt (aus den J. 1781, 1782, 1798, 1799 und 1821) 44.08° F. (6.6° C.), während die vier Monate Juni, Juli, August und September nur ein Mittel von 55.67° F. (12.7° C.) erreichen. Das Medium des Januars ist nicht unter 32.9° F. (+0.9° C.). Hr. Trevelyan bemerkt, dass der Golfstrom, welcher häufig Pflanzensaamen von den Antillen an den Küsten der Färöer absetzt, wohl dazu beitragen mag, dass die Temperatur von Thorshavn etwas gesteigert wird. [Einen noch sicherern Maassstab zur Vergleichung scheinen die Orkneys-Inseln (Stromness in 58° 57′ Br.) darzubieten, weil wir davon neue Observ. in zwölf aufeinander folgenden Jahren besitzen. Die Jahreswärme beträgt hier 8.0, der Winter 4.0 und der Sommer 12.5°; der Januar hat 3.4°, der Juli 13.0° Temp. M.]

**) [Da die Mittel ursprünglich aus 3 Beobachtungen täglich (8 h. Morgens, 2 h. Nachmittags und 10 oder 11 h. Abends) berechnet waren, so hat sie Hr. Spassky um 0.3° vermindert. Wird diese Verbesserung, welche sich aus den stündlichen Beobachtungen zu Göttingen und Halle ergiebt, für die Jahreszeiten angebracht; so erhält man nach Herrn v. Humboldt statt der auf S. 61 folgenden Zahlen: —9.5°, 4.5°, 17.4°, 4.0° und 4.1°. Da Hr. Spassky als Correction für die Wintermonate — 0.1°,

nach Hrn. Spasky:		Hr. Mahlmann giebt aus 8 ältern und 16—18 neuern Jahren an:	[Hr. Kupffer giebt an:*]
Winter . .	— 9.3° C.	— 10.0° C.	— 9.9° C.
Frühling . .	4.7	4.1	4.2
Sommer . .	17.2	16.6	17.0
Herbst . . .	4.1	3.6	5.5
Jahr	4.0	3.6	4.5

Die grössten Kältegrade in Moskau betrugen in den Jahren 1838, 1839 und 1841: — 31.2° und — 33.0°; dagegen sank das Thermometer im Jahre 1840 bis auf — 36.9° herab [abs. Min. — 42.2°]. Die mittlere Jahreswärme schwankte im Verlauf von 20 J. zwischen + 3.1° und + 5.5° [im Original steht irrig: —]; aber die Mittel des Januars schwankten zwischen — 4.6° und — 17.0°. Die höchste Wärme des Jahres steigt**) oft bis $32\frac{1}{4}$° und 34°. Das Medium des Juli, des wärmsten Monats im Jahre, schwankte in 20 Jahren [Tagen? im Orig.] von 16.0° (1820 und 1821) bis

für die Sommermonate etwa 0.6° C. angiebt, so habe ich hiernach seine Angaben für die Jahreszeiten in obiger Tafel verschieden corrigirt, muss aber hinzufügen, dass seine Correctionscoefficienten keineswegs genau, nämlich zu klein sind (die Variation ist nämlich zu Moskau nahe $1\frac{1}{3}$mal so gross als zu Halle); daher mag zum Theil meine Abweichung rühren, theils auch von den Fehlern in den Mitteln der ältern Beob. (1820—1837), welche ich schon vor fünf Jahren entdeckt und welche theilweise auch von Hrn. Kupffer und Altmann erkannt sind, die Hr. Spassky jedoch nicht berücksichtigt haben mag. M.]

*) [Zusatz des Übers. Hr. Kupffer reducirt die 17 ältern Jahre auf eine andere, jedoch auch, wie die Spassky'sche, nur approximative Methode auf neuen Styl und corrigirt nicht wegen der Stunden. *Mém. de l'Acad. de St.-Pét.*, IV., 305. Jedenfalls wäre auch aus mehreren andern Gründen sehr zu wünschen, dass eine sorgfältige Revision bei Berechnung nach neuem Styl ausgeführt würde, wobei die vorhandenen Rechnungen wohl als Erleichterung der Arbeit zu benutzen wären. M.]

**) Während der grossen Hitze, welche in diesem Jahre (1842) vom 6. bis 19. August herrschte, stieg das Thermometer auch auf der Pariser Sternwarte nur auf 34.8° (27.9° R.) und zu Berlin nur auf 32.7° (26.2° R). Fast zur selben Zeit hat kürzlich Hr. v. Orlich, Cap. in preuss. Diensten, im Verlauf von 36 Tagen auf der Reise von England nach Bombay, das Thermometer ebenfalls in der Wüste zwischen Alexandria und Suez, so wie auf dem Rothen Meere zwischen Suez und Aden nicht höher als 32.6° und 33.7° und ein einziges Mal auf 35.6° (28.5° R.) steigen sehen.

22.6° (1839 und 1841). — Die Periode der stündlichen Variation des Barometers tritt in den Beobachtungen zu Moskau sehr regelmässig hervor; sie ist nur klein wie in allen sehr nördlichen Erdstrichen (s. *Rel. hist.*, III., 309 *).

Tägliche Schwankungen des Luftdrucks zu Moskau.

Jahr.	8 h. Morg.	2 h. Nachm.	10 h. Ab.	Mittel aus den 3 Beob.
1838	738.62	738.38	738.56	738.52
1839	744.53	744.35	744.30	744.39
1840	746.31	746.14	745.89	746.11
1841	748.29	748.12	748.06	748.15

Die in Millimètres ausgedrückten Barometerhöhen sind auf 0° Temp. reducirt. Die Unterschiede zwischen dem Maximum und Minimum des Druckes betrugen in den genannten vier Jahren 47.9, 58.5, 54.8 und 52.0 mm.

Kasan. — Die Media, welche ich oben (in diesem Bande S. 35) und in der Tafel der Klimatologie des russischen Reiches aufgeführt habe, sind aus Beobachtungen vor dem Jahre 1834 gezogen. Hr. Knorre, Professor an der Universität zu Kasan, theilt am Schluss der eben gedachten Abhandlung des Hrn. Spassky die monatlichen Mittel der vier Jahre 1834—1837 mit. Daraus ergiebt sich für die Jahreszeiten:

	Nach Hrn. Knorre:	Nach Hrn. Mahlmann beträgt dieselbe (aus 14 Jahren; s. d. Temp.-Tafel I.):
Winter	— 14.3° C.	— 14.3° C.
Frühling	3.2	2.8
Sommer	16.2	16.8
Herbst	2.7	2.7
Jahr	1.9	(aus 12 Jahren) 2.2

Die grössten Kältegrade waren in denselben Jahren — 29.5° und — 30.2° [am 13. Jan. und am 10. Febr. 1841 sank das Ther-

*) [Vergl. Hrn. Dove's wichtige Abhandlung über diese periodische Veränderung und ihren Zusammenhang mit der Wärme und Luftfeuchtigkeit in Poggend. Ann., LVIII., 177. M.]

mometer selbst bis auf — 38.7° C. herab]; die grösste Hitze betrug 27.8° [am 18. Juni 1841: 34.8° C.]. Die jährlichen Mittel der vier Jahre 1834—1837 schwankten nur zwischen 1.5° und 2.5°.

Orenburg. — Ich habe diese Stadt, welche unter 51° 45′ Br. nnd in einer absoluten Höhe von 37 t. gelegen ist, nicht in die Tafel der Klimatologie des rnssischen Reiches aufnehmen können, weil ihre mittlere Temperatur noch ziemlich unsicher erscheint. „Wenn man erwägt, sagt Herr v. Helmersen (Reise nach dem Ural, 1841, I., 158), dass Orenburg 4° südlich von Kasan liegt, dessen mittlere Temperatur + 1.9° [2.2°] ist, so kann man schwerlich einräumen, dass die von Orenburg auch nur + 1.8° C. betragen soll, wie aus den Mitteln der vier Jahre 1828—1831 hervorgeht, welche Hr. Chanikow bekannt gemacht hat. Es ist dabei nicht angegehen, nach welcher Methode dieselben abgeleitet sind. Soviel steht jedenfalls fest, dass die Winter zn St. Petersburg (der 8° nördlicher als Orenhurg gelegenen Hanptstadt) bei Weitem milder sind, als die an den Ufern des Ural-Flusses. Die mittlere Winterkälte zu Petersburg war in den Jahren 1828 und 1829 — 11.3° und — 10.8°, zu Orenhurg dagegen in denselben Jahren — 17.8° und — 15.2°. Kein einziger Obstbaum gedeiht in der Umgegend von Orenbnrg; Weiden, Birken und *Robinia Caragana* sind die einzigen Bänme ohne nadelförmige Blätter, welche sich daselbst anpflanzen lassen. Während des Winters von 1829 machten die Rennthiere, welche gemeiniglich nnter 62° Br. leben, Streifzüge bis zur Kupferschmelzhütte Preohraschenskoi, welche nicht ganz einen halben Grad nördlich von Orenburg liegt". Es steht zu hoffen, dass Hr. v. Helmersen die Mittel seiner Winterbeohachtungen in den Jahren 1834 nnd 1836 bekannt machen wird*). Die mittlere Temperatnr Saratows (51° 31′ Br.) ist nach 8jährigen Beobachtungen (1792—1799): 6.2° (Erdmann, Beiträge zur Kenntniss des Innern von Russland, II., 122). Ist diese Zahl nicht zu hoch? Nur dadurch, dass man solche Zweifel ausspricht, regt man zur Berichtigung der Zahlenelemente in der Klimatologie an.

Steppe der Kirghisen, Ust-Urt. — Als ich von der russischen Expedition gegen Khiwa im Jahre 1840 sprach

*) [Dies ist in der 2. Abtheilung seiner „Reise nach dem Ural u. s. w.", Petersburg 1843, nicht geschehen; es wird darin nur das Beobachtungsjournal veröffentlicht. M.]

(Bd. I., S. 270, Bd. II., S. 27), gedachte ich der interessanten physikalischen Beobachtungen, welche Hr. Plato v. Tschihatscheff mit äusserstem Fleiss und Muth unter grossen Entbehrungen angestellt hat. Sie sind bis jetzt die einzigen, die uns, indem sie einen ganz beträchtlichen Zeitraum umfassen, das excessive Klima*) der Steppe der Kirghis-Kaisaken unter 46° und 51° Br. und 52° und 56° Lg. genau haben kennen lehren. Hr. v. Tschihatscheff theilt seine Beobachtungen sehr zweckmässig in zwei Gruppen, wovon die eine die Zeit der strengsten Kälte vom 17. Dec. 1839 bis zum 6. Jan. 1840 enthält, während die andere die etwas mildere Zeit vom 5. bis 21. Februar umfasst. „In der ersten Gruppe war die mittlere Temperatur a) während neun aufeinander folgender Tage, vom 17. bis 26. December: — 30.9° (— 24.8° R.), die grösste Kälte — 43.7° (— 35° R.), die geringste Kälte — 23.0° (— 18.4° R.). b) Während der 21 [11?] Tage vom 27. Dec. bis zum 6. Jan., Mittel: — 18.8° (— 15.1° R.), grösste Kälte — 36.2° (— 29° R.), geringste Kälte — 11.8° (— 9.5° R.). Das Quecksilber in der Thermometerkugel blieb 32 Stunden lang vom 17. bis zum 19. Dec. gefroren und hämmerbar. Es erstarrte ebenfalls, jedoch auf kürzere Zeit, am 22. Dec. und 15. Febr. Mehrere Thermometerkugeln sprangen in Folge der Ausdehnung des Quecksilbers. Obgleich die Chronometer dicht eingehüllt waren, so standen sie doch still, als die Kälte — 34° und — 37° erreichte. Die grössten Kälten, welche die Expedition auszuhalten hatte, waren die auf den Stationen Ak-Bulak und Bisch-Tamak**) — In der

---

*) Diesen Ausdruck gebraucht Buffon zur Bezeichnung von Klimaten, in denen ein schwedischer Winter auf einen südfranzösischen Sommer folgt; vergl. in diesem Bd. S. 39—41 und die folgende Abhandlung über die Isothermen.

**) „Von dem Lager zu Ak-Bulak aus, sagt Hr. v. Tschihatscheff, stellt sich der Ust-Urt als ein ebenes Plateau von 500' Höhe über der Steppe dar; die Ränder des Plateaus erscheinen steil abfallend. Hr. Bizianoff, Oberst der uralischen Kosaken, unternahm im Februar eine Recognoscirung des Ust-Urt auf einer Strecke von 150 Werst. Er fand daselbst weniger Schnee, aber mehr Wind und stärkere Kälte als in der Steppe. Es wird versichert, dass man, wenn man von dem Plateau gen S. hinabsteigt, in eine Region mit ziemlich milder Temperatur (die Ebenen von Kunrad, Urghendj und Khiwa) gelangt. Zwischen Ak-Bulak und Ati-Yaksi, 50 Werst von dem ersteren Orte, erhebt sich die kleine Kette des Bakir-Taugh, welche von O. nach W. zieht und wahrscheinlich mit den Mughodjaren zusammenhängt. Der

zweiten Gruppe der Beobachtungen, vom 4. bis zum 20. Februar, betrug die mittlere Temperatur während 17 Tagen — 25.1° (— 20.1° R.), das Maximum der Kälte — 40.7° (— 32.6° R.), das Minimum der Kälte — 12.5° (— 10° R).“

„Die Thermometer, deren sich Hr. v. Tschihatscheff auf der Expedition bediente, waren aus den Werkstätten von Greiner jun. in Berlin und von Jürgensen in Petersburg hervorgegangen und mit denen der Hrn. Mitscherlich und Lenz verglichen. Man observirte täglich etwa um 5 h. und 11 h Morgens, 1 h. Nachmittags und 9 h. Abends. Die Media sind nicht aus allen diesen Stunden, sondern aus der höchsten und niedrigsten Wärme jedes Tages abgeleitet.“

„Die Heftigkeit und Beständigkeit des Windes machten die strenge Kälte noch beschwerlicher. Vom 1. Dec. 1839 bis zum 1. April 1840 wehte der Wind an mehr als 79 Tagen gewöhnlich aus ONO. und NO, zuweilen aus O.; 29-mal traten jene schrecklichen Schneestürme ein, welche *Burane* oder *Buran* (s. deren Beschreibung in v. Helmersen's Reise, 1841, I., 164, und oben S. 39) genannt werden, wobei vom Winde getriebene Schneeflocken die Atmosphäre verfinsterten. Am 13. Februar war der Buran von einer Temperaturerniedrigung auf — 31.7° (— 25.4° R.) begleitet, was die Leiden der Truppen schrecklich vermehrte. Von den 12800 Kameelen, die das 7000 Mann starke Expeditionscorps begleiteten, kamen 12600 um, und dabei ist ziemlich merkwürdig, dass das einhöckrige Kameel weniger als das baktrische litt. Die Pferde, deren Zahl sich auf 2300 belief, widerstanden der Kälte, dem Schnee und der Stärke der Burane ziemlich gut. Zwischen Ati-Yaksi an der Emba und Ak-Bulak, zwei Stationen, auf denen ein geschickter Ingenieur-Geograph, Hr. Wasilief, sehr genaue Breiten- und Längenbeobachtungen machte, bedeckte der Schnee den Boden oft 3—4′ hoch. Während der furchtbarsten Kälte, welche die Truppen mit bewundernswerther Geduld ertrugen, waren anfänglich einige Steppenkräuter, die man unter dem Schnee hervorscharrte, das einzige Brennmaterial; späterhin, wo selbst diese Kräuter fehlten, konnte man seine Zuflucht nur zu den Stricken und

---

Ali-Taugh, welcher vielleicht 1000′ Höhe besitzt, ist einer von den Gipfeln des Bakir-Taugh. Wir erkletterten denselben mit Mühe. An seinem Süd-Abhange erblickt man einige Stämme vom Sak-Saul (*Anabasis Ammodendron*).“

Matten nehmen, welche theils zum Einpacken der Lebensmittel und der Munition, theils zur Befestigung derselben an die Sättel der Kameele gedient hatten.“

„Zu Ende des Aug. 1839 erfuhren die dem Expeditionsheere vorangeschickten leichten Truppen in der Kirghisen-Steppe eine Hitze, deren Maximum (im Schatten) 46.2° (37° R.) erreicht haben soll*). Um die Mitte des Juni 1840, wo die Truppen wieder an der russischen Grenze eintrafen, stieg das Thermometer in der Steppe auf 35.7° (28.6° R). Diese beiden Beobachtungen sind nicht von Hrn. v. Tschihatscheff gemacht; aber die letztere (35.7°) hat Hr. Mobitz, ein unterrichteter Beobachter, mit dessen Instrumenten am Ufer des Ilek angestellt.“

Bokhara. — Wir haben oben S. 19 von der Baumwollencultur im Khanat Talyschin gesprochen, wo der südlichste Theil des russischen Reichs von dem in Spanien zwischen Valencia und Carthagena laufenden Parallelkreise geschnitten wird. Um das, was bereits über den sonderbaren Contrast in der Winter- und Sommertemperatur der transkaukasischen Provinzen berichtet worden ist, noch specieller zu erläutern, erscheint es von Interesse, hier die schätzenswerthen meteorologischen Angaben, welche Hr. Chanikow, ein sehr unterrichteter russischer Reisender, so eben über Bokhara (unter 39° 43′ Br. nach A. Burnes' astron. Observ. und nach demselben in 1200′ engl. (186 t.) Höhe über der Meeresfläche gelegen,) gesammelt hat.

---

*) Diese 46.2° unter 50° Br. erscheinen mir etwas zweifelhaft. Wenn die Luft in den untern Schichten, welche auf dem trocknen Steppenboden ruhen, mit Staub erfüllt ist, so nehmen theils erdige, theils vegetabilische Theilchen eine sehr hohe Temperatur an und erhitzen die Luft mittelst Strahlung. Dann misst man, genau genommen, nicht die Wärme der Luft. Derselbe Umstand mochte wohl verursachen, dass Ritchie und Lyon in der Oase von Murzuk im Schatten 56.2° (45° R.) beobachteten. Zu Paris und Berlin hat man das Thermometer niemals über 38.4° und 39.3° steigen sehen. Hr. v. Steven giebt für Kislar im caspischen Becken 43.7° an. Der Cap. Tuckey nahm auf dem Rothen Meere nie über 45° wahr, Rüppel in Dongola nicht über 46.9°. Coutelle giebt für Philae in Ober-Ägypten 43.2° an und Le Gentil, dessen Beobachtungen Arago discutirt hat, für Pondichéry 44.7° (*Annuaire du bureau des longit. pour* 1835, p. 178). [Vergl. meine Sammlung von absol. Max. im Repert. der Physik, IV., 172, 173. M.]

Hr. H. Chanikow*), der Bruder des Verfassers der Orenburg'schen Topographie, observirte während seines Aufenthalts zu Bokhara täglich sechsmal (zur Zeit des Min. Morgens, um 9, 12, 2, 5 und 8 h Abends) im Dec. 1841, Jan. und Febr. 1842. Hr. Kupffer hat die Güte gehabt, mir bei seiner letzten Reise nach Paris (im Nov. 1842) alle diese 540 Beobachtungen, denen man grosses Vertrauen schenken darf, mitzutheilen. Ich muss mich hier darauf beschränken, nur die von Hrn. Kupffer abgeleiteten Media für die Minima am Morgen und die Temperaturen um 2 h Nachmittags mitzutheilen.

	Neuer Styl.	
December**)	1841 . . .	+ 1.5° C.
Januar	1842 . . .	— 4.3
Februar	1842 . . .	— 0.6

Die mittlere Winterwärme war mithin — 1.1°. Die Observationen um 9 h Morgens geben allein — 2.3°; wenn man 9 h. Morgens und 8 h. Abends, also nahe homonyme Stunden combinirt, so erhält man — 1.8°***). Der Winter zu Bokhara, jener berühmten Stadt, welche fast die geogr. Breite von Toledo hat und über 1° südlicher als Neapel liegt, deren Höhe über dem Ozean ferner nur doppelt so gross als die von Mâcon (Bd. I, S. 63) ist, hat sicherlich eine Temperatur unter dem Gefrierpunkt und doch war der Winter von 1841 auf 1842, wenigstens im europ. Russland, merkwürdig milde. Die Höhe von Bokhara würde die mittlere Winterkälte nur um 2.2° steigern, was für 39° 43′ Br. östlich vom Oxus eine Wintertemperatur von + 1.1° im Niveau des Meeres ergeben würde; aber im mittlern Europa muss man bis 52° Br. (oder 12° nördlich von Bokhara) hinauf-

*) [Seine „Beschreibung von Bokhara" ist so eben (in russischer Sprache, Petersburg 1843) nebst einer wichtigen Karte erschienen. Die oben erwähnten Observationen (vom 5. Oct. bis zum 19. April) sind theilweise als Journal darin aufgenommen, p. 39 ff. M.]

**) Zu Tiflis (2° nördlicher als Bokhara und genau in derselben Höhe über der Meeresfläche) hat der December + 5.7° Temperatur.

***) [Der verschiedene tägliche Gang der Wärme im Continental- und im Seeklima gestattet mir nur eine annähernde Correction. Mit Rücksicht auf die stündlichen Beobachtungen zu Padua und Amherst-College in Massachus., welches im Winter ein weit mehr continentales Klima besitzt, als Padua, ergiebt sich aus verschiedenen Combinationen im Durchschnitt als wahre Wintertemperatur 184½: — 1.5° C., wovon also die Zahl des Hrn. Verf. wenig abweicht. M.]

geben, um ein so kaltes Wintermedium zu finden. Die mittleren Minima der Nachttemperatur waren zu Bokhara in den angeführten Jahren im Dec. — 2.3°, im Jan. — 7.4° und im Febr. — 4.4° Im December fiel das Thermometer an keinem einzigen Tage unter — 8.2°; dagegen im Januar und Februar an mehreren Tagen auf — 15°, — 20°, ja sogar (am 28. Jan.) auf — 23.2° C.*). Dies war jedoch nur die Nachtkälte, denn an eben diesem Tage (28. Jan.) schwankte das Thermometer von Mittag bis 8 h. Abends nur zwischen — 13° und — 16°. Die mittlern Maxima, aus den Beobachtungen um 2 h. Nachmittags, waren im Dec. + 5.4°, im Jan. — 1.3° und im Febr. + 2.5°. Im Dec. stieg das Thermometer an mehreren Tagen bis + 9° und + 10.6°; im Jan. Mittags (2 h.) nur zwölfmal über 0° und nie über + 3° und + 4.4°; aber im Febr. beobachtete man in der Mitte des Tages in Folge einer Frühlingswärme steigend + 8°, + 12° uud selbst + 18.7°. Ich habe dieser Einzelheiten hier gedacht, um zu zeigen, wie in den Gärten von Bokhara trotz des Winterfrostes Maulbeer-, Feigen- und Granatbäume gedeihen können. Hr. v. Meyendorff (*Voy. à Bokh.*, 206) erzählt, dass man im Winter den Wein (*Kischmisch* oder Trauben ohne Kerne) und die Granaten bedeckt.

Tiflis und **Smyrna**, verglichen mit Algier. — Da wir seit Kurzem die mittlere Wärme von Algier (36° 47′ Br.) mit grosser Genauigkeit kennen gelernt haben, so ist es nicht ohne Interesse, das Klimasystem zweier asiatischen Städte, nämlich das von Smyrna (38° 26′ Br.) und von Tiflis (41° 41′ Br.) mit dem Klima der Frankreich unterworfenen Nordküste von Afrika zu vergleichen. Die schöne Stadt in Klein-Asien liegt unter einer Breite, welche 2—3° von den Parallelen von Tiflis und Algier entfernt ist; aber der Unterschied in der Länge beträgt 42°. Man glaubt, dass die mittleren Temperaturen dieser Städte (von N.

*) Die an einzelnen Tagen im Winter beobachteten Minima waren zufolge guter Beobachtungen in dem Zeitraume der letzten 50—60 Jahre (s. Mahlmann, Mittlere Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche, 1840, S. 172 [Repert. der Physik, IV.]):

Avignon	(43° 57′ Br.)	— 13.0° C.	Rom	(41° 54′ Br.)	— 5.9° C.
Florenz	(43 46)	— 8.5	Konstantinopel	(41 0)	— 7.8
Pisa	(43 43)	— 6.3	Neapel	(40 51)	— 3.9
Nizza	(43 41)	— 9.6	Bokhara	(39 43)	— 23.2
Toulon	(43 7)	— 10.0	Lissabon	(38 42)	— 2.7

Hr. Tenore giebt für Neapel als absol. Kälte sogar — 5° an.

nach S. geordnet) 15.8°, 18.2° und 17.8° sind. Die in der Mitte liegende (Smyrna) ist (wie in Tafel IV. gesagt ist), sicherlich zu hoch; [es scheint die Lage des Instruments fehlerhaft gewesen zu sein;] die von Hrn. Aimé erhaltenen Angaben über die mittlere Wärme von Algier haben diesen Zweifel bestätigt. Wir besitzen für Smyrna, wiewohl viermal täglich observirt ist, doch nur ein einziges Jahr Beobachtungen (1820; s. Mahlmann im Repert. der Physik, IV., 89). Zu Tiflis steigt das Mittel des Monats August auf 28.5°, d. h. 3.7° höher als zu Algier. Das Medium für den December ist dagegen zu Tiflis 5.8°, zu Algier 12.8°*). Es wäre sehr zu wünschen, dass man einigermassen genaue Zahlen für das Klima Georgiens erhielte. Da die mittlere Jahrestemperatur von Algier und besonders die Vertheilung derselben unter die Jahreszeiten als unsicher angegeben werden, so ist es für die so mannigfaltigen Culturversuche, welche an dieser Küste Afrikas angestellt werden, von Wichtigkeit, an die Stelle

---

*) [Ein so eben bei der geogr. Gesellschaft zu Berlin eingegangenes Beobachtungsjournal des Preuss. Generalconsuls für Syrien Hrn. v. Wildenbruch (d. d. 24. Oct. 1843), welches den Zeitraum vom 4. Sept. 1842 bis 1. Sept. 1843 umfasst, liefert zum ersten Mal genaue Materialien zur Betrachtung der Temperaturverhältnisse der syrischen Küste, und da die Observationen zu Smyrna und Tiflis weniger zuverlässig erschienen, so theile ich hier die aus jenen Beobachtungen zu Beiruth (33° 50′ n. Br., 33° 6′ ö. Lg. Par. und in 31½ t. Höhe über dem Mittelländischen Meere) abgeleiteten Media mit:

Jahr.	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Kältest. Mon.	Wärmst. Mon.
20.9°	14.7°	18.2°	26.3°	24.4°	13.8°	27.6°

Es ist aus frühern Briefen wahrscheinlich, dass nahe tägliche Extreme zu Grunde liegen und dass daher die Media nur wenig zu hoch sind. Im Allgemeinen soll die Temperatur des J. 1842 als eine normale anzusehen sein; die Sommertemperatur im J. 1841 betrug nach Dr. Forest's Beobachtungen (Stunden unbekannt!) ebenfalls 26.9°, und der Winter von 1842 auf 1843 wird als ein milder angesehen. Somit ist es vielleicht erlaubt, daraus den Schluss zu ziehen, dass meine Karte der Jahres-Isothermen-Curven (1840, s. Tafel 3 zu Dove's Repert., IV.) den Lauf der Isotherme von 20° an der syrischen Küste sehr nahe richtig darstellt. Ausserdem lehrt eine Vergleichung mit Cairo, Tunis, Algier u. a. (s. meine Temperatur-Tafeln am Schluss dieses Bd.), dass die einjährigen Media für Beiruth in der That als Repräsentant vieljähriger Beobachtungen gelten dürften. Vergl. die Monatsber. der Ges. für Erdkunde, Bd. V., 1. und 3. Stück. M.]

unzuverlässiger Zahlen des grössten Vertrauens würdige Resultate zu setzen. In den neuesten Werken von Geuty de Bussy, Rozet und Bérard war die Jahreswärme sehr abweichend angegeben, indem sie zwischen 18° und 21.6° schwankte (Mahlmann, a. a. O., S. 97). Schon die Beobachtungen, welche Réaumur 1735 und 1736 zu Algier hatte anstellen lassen und denen Lambert in seiner Pyrometrie ein zu grosses Vertrauen schenkte, gaben 20°. Mein gelehrter Freund, der auf Neu-Seeland stationirte Schiffscapitain Hr. Bérard hat die in der Umgegend von Algier und an der Küste zwischen Bona und Oran gemachten Temperaturbeobachtungen sehr umsichtig gesammelt. Er hat sich in seiner *Description naut. des côtes d'Algérie* (2. *éd.*, 1839, p. 60), welche ein Muster von Genauigkeit ist, am Meisten der wahren mittleren Wärme genähert und giebt dieselbe für die Jahre 1827—1834 zu 18.9° an. Die Minima und Maxima der Wärme in Hrn. Bérard's Tafeln ergeben:

Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Jahr.
11.7°	18.2°	24.7°	21.0°	18.9°

Hr. Laugier, Astronom an der Pariser Sternwarte, hat die Güte gehabt, auf mein Ersuchen die zu Algier vom April 1838 bis zum Oct. 1841 angestellten Beobachtungen (tägliche Extreme) der Berechnung zu unterwerfen. Er leitet daraus folgende Media ab:

December	12.86° C.		Winter	12.40°
Januar	11.65	(kältester Mon.)		
Februar	12.68			
März	13.33		Frühling	15.47 *)
April	15.02			
Mai	19.07			
Juni	21.95		Sommer	23.52
Juli	24.03			
August	24.71	(wärmster Mon.)		
September	22.87		Herbst	19.92
October	20.27			
November	16.62			

*) [Aus drei und vier Jahren für die einzelnen Monate erhalte ich 15.81°. Eine etwas hypothetische Reduction aus gleichzeitigen Beobachtungen zu Neapel 1838 und 1839 liefert als 19-jähriges Mittel der Jahreszeiten für Algier 11.7°, 16.9°, 24.5° und 19.1° und für das Jahr 18.0°; vergl. Monatsber. der Ges. f. Erdk. zu Berlin, III., 131. M.]

Das Mittel aus diesen vier Jahren ist 17.84°; dabei ist die Temperatur der Jahre so gleichförmig, dass die Jahre 1839 und 1840 allein 17.79° und 17.87° geben, was sehr wenig von dem vierjährigen Medium abweicht.

Hr. Rozet fand auch für die Temperatur der Quellen 17° *). Die Gleichheit der Media in den drei Wintern ist so vollkommen, dass man für den Januar findet:

1839	11.60°
1840	11.85
1841	11.49

In diesen Jahren ist das Thermometer niemals unter + 1.7° herabgesunken; es fällt sogar selten tiefer als + 5°. Im Juli sah man es auf 36.4° (29.1° R.), im August einmal auf 36.7° (29.4° R. **) steigen. Selbst im Januar erreicht es manchmal eine Höhe von 19.5° bis 19.9°. Die mittlere Wintertemperatur von Algier (36° 47′ Br.) und von Marseille differirt nur um 4.9°. Dort beträgt sie 12.4°, hier aus 18-jährigen Beobachtungen nach Herrn Valz 7.5°. Unter den Orten in Europa, deren mittlere Temperaturen mit einiger Zuverlässigkeit bekannt sind, kommen Palermo (17.2° in 38° 7′ Br.), Gibraltar (17.9 in 36° 7′ Br.), Canea auf der Insel Candia (18.6° in 35° 29′ Br.), Messina (18.8° in 38° 11′ Br.) und Catanea in Sicilien (19.6° in 37° 30′ Br.) der mittleren Jahreswärme von Algier (17.8° in 36° 47′ Br.) am Nächsten.

Zusatz zu S. 50. — Trockenheit der Luft. Die von den Hrn. Ehrenberg, Rose und mir am Psychrometer in der Steppe Platowskaja (etwas nördlich vom Altai) beobachtete Trockenheit ist häufig als der höchste jemals in den Tiefländern beobachtete Grad derselben angeführt worden***). Sie entspricht etwa 28° oder 30° des Haarhygrometers. In Europa fand Hr. Erman der Vater ein einziges Mal 42° bei 23.7° C. Temperatur. Da

---

*) Bei Toulon fand der Schiffs-Lieutenant Pellion die Temperatur der Quellen von Dardennes 15.2°, was vielleicht auch nur einige Zehntelgrade weniger ist, als die mittlere Luftwärme von Toulon, denn aus den Mittagsbeobachtungen allein erhält man hier 18.4° (Bérard, p. 47).

**) Während der Semum (Smum), ein S.- oder SO.-Wind von der Wüste her, wehte, sah Hr. Rozet die Temperatur zu Algier bis auf 38° C. steigen (Bérard, p. 70).

***) [Vergl. v. Helmersen's Psychrometerbeobachtungen im II. Th. seiner Reise nach dem Ural, S. 114 ff.]

der Sommer des Jahres 1842 durch ein längeres Ausbleiben von Regen und Thau, als es seit einer langen Reihe von Jahren vorgekommen, in Nord-Deutschland ausgezeichnet war, so ersuchte ich Hrn. August, mir gefälligst die Tafel seiner Psychrometermessungen mitzutheilen. Dieser darin so gewandte Physiker fand die Luft zu Berlin am 19. August um 2 h. Nachmittags dermassen trocken, dass der Condensationspunkt bei einer Luftwärme von 31.7° erst bei + 1.4° eintrat und dass demnach die Luft nur 16 Procent Wasserdampf enthielt. Die relative Feuchtigkeit der Luft war also bei den beiden Beobachtungen zu Berlin und in der Steppe Platowskaja gleich gross; aber man muss gestehen, dass die absolute Feuchtigkeitsmenge in der Luft sehr verschieden war. Dieselbe war zu Berlin, da die Temperatur 31.7° betrug, grösser, als in Asien, wo sie im Moment des psyschrometrischen Experiments nur 23.7° war. Der Thaupunkt trat in der Steppe bei — 4.3° ein. Diese Zahlenelemente scheinen mir für das Studium der vergleichenden Klimatologie einiges Interesse darzubieten.

Untersuchungen

über die

Ursachen der Krümmungen der Isothermen-Linien.

Wenn die Oberfläche eines Planeten eine regelmässige Curve bildete, wenn sie aus einer und derselben homogenen flüssigen Masse oder aus Gesteinschichten zusammengesetzt wäre, welche gleiche Farbe, gleiche Dichtigkeit, gleiches Absorptionsvermögen gegen die Sonnenstrahlen besässen und auf gleiche Weise durch die Atmosphäre gegen den Weltraum ausstrahlten; so würden die Isothermen-Linien (Linien gleicher Jahreswärme), die Isotheren-Linien (Linien gleicher Sommerwärme) und die Isochimenen-Linien (Linien gleicher Winterwärme) sämmtlich dem Äquator parallel laufen. Auf einer solchen glatten und homogenen flüssigen oder festen Fläche würden allein die geographischen Breiten, die Solstitialhöhen, die Luftströmungen, welche durch die ungleiche Erwärmung der Oberfläche vom Äquator nach den Polen zu und durch den Einfluss der Erdrotation auf die Geschwindigkeit der Luftheilchen entstehen, und endlich die Wärme, welche seit Hunderttausenden von Jahren das Innere eines Planeten bei seiner Abkühlung der äussern Rinde mitgetheilt hat, die Vertheilung der Wärme bestimmen.

Mit dieser allgemeinen Betrachtung, die minder unfruchtbar ist, als man vielleicht glauben möchte, muss die theo-

retische Klimatologie beginnen. Bei dem jetzigen Zustande der Oberfläche unsres Planeten und der Atmosphäre, die ihn umhüllt, haben die Isothermen-Curven ihren Parallelismus nur in der Nähe der heissen Zone behalten, und ihre Krümmungen sind die Wirkung von Störungen verschiedener Ordnungen, welche je nach der Grösse der Oberfläche, auf die sie einwirken, mehr oder minder mächtig sind.

Um die gleichzeitige Thätigkeit der störenden Ursachen, welche den Nichtparallelismus der Isothermen-Linien und die Lage ihrer concaven und convexen Scheitel bestimmen, im Einzelnen zu erkennen, muss man jede Ursach für sich betrachten und die Art und Grösse ihrer dauernden oder mit der Declination des erwärmenden Gestirns veränderlichen Wirkung aufsuchen. Diese Betrachtung führt uns darauf, die Störungen verschiedener Ordnungen zu classificiren, und lässt erkennen, dass, nächst der partiellen Erhebung des Bodens über dem Niveau der Meere, die mächtigste Ursache, welche die Temperatur der unter einerlei Breite liegenden Orte verändert, in der relativen Stellung der continentalen Massen und der Meere zu suchen ist, d. h. in der Lage derjenigen Theile der Erdoberfläche, welche, flüssig (mit beweglichen Theilchen) und durchsichtig, oder fest und undurchsichtig, ebenso durch ihr Absorptions- und Emissionsvermögen, durch die Quantität Licht, welche sie verschlucken, und durch die Wärmemenge, die dadurch erzeugt wird, als durch den merklichen Verlust von einander abweichen, den sie durch die Ausstrahlung erleiden. Diese Verhältnisse der Ausdehnung und Configuration zwischen den undurchsichtigen, continentalen und den flüssigen, ozeanischen Massen bestimmen am Meisten die Krümmungen der Isothermen-Linien, nicht bloss, weil sie die Temperatur da, wo sich dieselbe local entwickelt, modificiren, sondern auch durch ihren Einfluss auf die atmosphärischen Strömungen. Diese vermischen die Temperaturen verschiedener Klimate und mildern in der Zone mittlerer Breiten als Rückströmungen (*vents de remous*, der Westwind), welche den Passatwinden entgegengesetzt wehen, durch die

überwiegende Häufigkeit ihrer Richtung, die Wintertemperatur aller Westküsten auf beiden Hemisphären.

Die erste von allen Perturbations-Ursachen, welche den Parallelismus der Isothermen afficiren, ist die Ausdehnung und die Gestalt der Continente, ihre Verlängerung und ihre Verengung in verschiedener Richtung. In diesen einleitenden Betrachtungen abstrahiren wir gänzlich von den Unebenheiten des Bodens, von der Richtung der Gebirgsketten, dem Zustande der Oberfläche des Bodens, er möge nun nackt, steinig oder von Wüstensand, Steppenrasen und -Kräutern, oder vom Schatten der Wälder bedeckt sein. Diese Umstände, welche sich auf den nackten oder bewaldeten Zustand der Oberfläche beziehen, gehören störenden Ursachen einer andern Ordnung, der secundären oder tertiären, an. Das Klima eines jeden Orts erfährt den mächtigsten Einfluss von der Configuration des ihn umgebenden Theiles des Continents, von Verhältnissen, die einem Erdstrich von bedeutender Ausdehnung gemeinschaftlich angehören. Diese allgemeinen Ursachen werden local modificirt durch die Richtung der benachbarten Gebirge (welche durch die Häufigkeit der herabsinkenden Strömungen schützen oder Kälte erzeugen), durch den Zustand der Oberfläche des unfruchtbaren, sumpfigen oder waldbedeckten Bodens. Die Physik der Erde ist eine noch im Entstehen begriffene Wissenschaft, und es ist natürlich, dass man, indem man den Unterschied geographischer und physischer Klimate betrachtet, wie man sich unbestimmt ausdrückt, (man sollte sagen: die Abweichungen von dem Typus, welchen eine homogene und gleichmässig gekrümmte Oberfläche darstellen würde), zuerst mehr Aufmerksamkeit auf kleine locale Ursachen, als auf störende einer höhern Ordnung gerichtet hat. Diese unangemessene Art, die Klimate zu betrachten, ist uns von den Hellenen überliefert worden, deren von Buchten und Meeresarmen zerschnittenes und von Bergketten in Becken getheiltes, gleichsam gegliedertes Land in seiner der Entwicklung der Civilisation des Menschengeschlechts so günstigen Gestalt eine wunderbare Mannigfaltigkeit von Klimaten darbot, und, wie Ägypten, unter dem Einflusse localer

Ursachen diejenigen verbarg, welche dem ganzen Erdstrich, nämlich dem südöstlichen Theile des Mittelländischen Meeres angehören.

Das Wort Klima umfasst in seiner allgemeinsten Bedeutung alle Veränderungen in der Atmosphäre, von denen unsere Organe merklich afficirt werden; solche sind: die Temperatur, die Feuchtigkeit, die Veränderungen des barometrischen Drucks, der ruhige Luftzustand oder die Wirkungen ungleichnamiger Winde, die Ladung oder die Grösse der elektrischen Spannung, die Reinheit der Atmosphäre oder ihre Vermengung mit mehr oder minder ungesunden Gas-Aushauchungen, endlich der Grad eigenthümlicher Durchsichtigkeit oder die Heiterkeit des Himmels, welche durch den Einfluss, den sie nicht allein auf die Ausstrahlung des Bodens, auf die Entwickelung des pflanzlichen Organismus und die Zeitigung der Früchte, sondern auch auf sämmtliche Eindrücke ausübt, die die Seele vermittelst der Sinne in den verschiedenen Zonen aufnimmt, so wichtig ist. Wir haben uns hier darauf beschränkt, eine einzige optische Veränderung in der Atmosphäre, die der Transmission des Lichts, zu nennen. Andere beziehen sich entweder auf die veränderliche Quantität polarisirten Lichts, welches die Atmosphäre enthält, je nachdem sie mehr oder minder mit Dampfbläschen geschwängert ist; oder auf die Strahlen, welche aus einer gemeinsamen Quelle mit gleicher Geschwindigkeit fliessen, sich aber dadurch, dass sie sich in Punkten im Raume kreuzen, nachdem sie wenig verschiedene Wege zurückgelegt haben, durch Interferenz aufheben und nicht mehr im Stande sind, chemisch zu wirken*). Andere Modificationen, deren Ursachen noch nicht enthüllt worden, geben sich bei den Daguerre'schen photographischen Processen zu erkennen. Die Wirkung des Lichts erreicht ihr Maximum vor Mittag und zwar dergestalt, dass sich in den chemischen Wirkungen zu Stunden, welche gleich weit von Mittag abstehen, wie 10 Uhr Mittags und 2 Uhr Nachmit-

*) S. Hrn. Arago's scharfsinnige Experimente mit Chlorsilber, welches er den schwarzen Streifen bei der Interferenz-Erscheinung aussetzte, in den *Ann. de Chim.*, I., 199.

tags, 8 Uhr Morgens und 4 Uhr Abends, die entschiedensten Abweichungen zeigen. Alle diese Modificationen üben vielleicht auch auf unsere Organe einen Einfluss aus; allein derselbe ist bis jetzt eben so wenig erkannt worden, als der der Intensität der magnetischen Kräfte, welche nach den Breiten, nach dem Steigen und Sinken der täglichen Wärme und bei den Perturbationen des Nordlichts Veränderungen zeigt.

Unter diesen zahlreichen und theilweise unbekannten Ursachen, welche die Klimate zu vermannigfaltigen streben, ist die Änderung der Temperaturen, denen der Mensch in den verschiedenen Theilen der Erde ausgesetzt ist, die mächtigste. Auch bedeutet schon der Ausdruck „das Klima verändern“ in der gemeinen Sprache: den gewohnten Eindruck von warm und kalt ändern. Diese Betrachtungen, welche ich hier aus meinem noch nicht veröffentlichten „Versuch einer Physik der Welt“ entlehne, beziehen sich auf die Analyse der gesammten Wirkung der erwärmenden Einflüsse.

Eine so verwickelte Wirkung zerlegen, heisst eine jede von den Ursachen, welche den ursprünglichen Parallelismus der Isothermen stören, aufzählen, berechnen, ihr Gewicht bestimmen, wie man in der Wahrscheinlichkeitsrechnung sagt. Um einiges Licht auf das Phänomen der Wärmevertheilung auf der Erde zu werfen, welches aus der gleichzeitigen Thätigkeit so vieler besondern Ursachen entspringt, muss man (so weit es der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse in der physikalischen Geographie gestattet,) die Erscheinungen in ihrer grössten Allgemeinheit auffassen, sie auf die kürzeste Weise charakterisiren und Beispiele nur da hinzufügen, wo die Deutlichkeit es gebieterisch fordert.

Nimmt man einen Zustand der Erdoberfläche an, wobei die Linien gleicher Wärme mit dem Äquator parallel laufen, so nimmt man an, dass das Absorptions- und das Emissionsvermögen für Licht und Wärme in gleicher Breite überall dieselben sind. Von diesem mittlern und primitiven Zustande, der weder die Strömungen der Wärme im Innern und in der Hülle des Sphäroids, noch die Fortpflanzung der Wärme durch Luftströmungen (wenn man sonst eine Atmosphäre rings um den Planeten annehmen

will,) ausschliesst, geht eine mathematische Theorie aus. Sie sucht auf der als glatt angenommenen, von Plateaux und Bergketten entblössten Oberfläche die relative Entfernung der Isothermen-Linien von n, $2n$, $3n$.... Thermometergraden vom Äquator. Alles, was das Absorptions- und Ausstrahlungsvermögen an einzelnen Theilen der Oberfläche, die auf gleichem Parallelkreise liegen, verändert, bringt auch Inflexionen in den Isothermen-Curven hervor. Die Beschaffenheit dieser Inflexionen, der Winkel, unter welchem die Isothermen-Curven die Parallelkreise schneiden, die Lage der concaven oder convexen Scheitel in Bezug auf den Pol der gleichnamigen Halbkugel, sind die Wirkung von Wärme oder Kälte erregenden Ursachen, welche unter verschiedenen geographischen Längen ungleich wirken. Eine gründliche Kenntniss dieser störenden Ursachen, ihres Gewichts oder relativen Übergewichts, verbunden mit der Ansicht einer Karte, welche den ungleich absorbirenden und ausstrahlenden Zustand der Erdoberfläche genau darstellte, würde dahin führen, dass man die Richtung, den Sinn der Biegung und die Grösse der Bewegung einer Isothermen-Linie da annähernd vorhersagen könnte, wo ihr Lauf noch gar nicht durch Beobachtungen über die mittlere Temperatur bestimmt worden ist. Dieselbe Art von Vorausbestimmung liesse sich, wenn man sie auf die Analyse der Kälte und Wärme erregenden Ursachen gründete, auch auf die Isotheren- und Isochimenen-Curven anwenden, welche die Vertheilung einer gleich grossen Jahreswärme unter die verschiedenen Jahreszeiten darstellen. Diese Vertheilung ist, um nur ein Beispiel anzuführen, auf den Inseln sehr verschieden von der im Innern eines grossen Continents; indessen zeigen sich auf jeder Isothermen-Curve Abweichungen von einem gemeinsamen Typus oder Oscillationen, die in enge Grenzen eingeschlossen sind. Die Vertheilung zwischen die Winter- und die Sommerwärme erfolgt nach bestimmten Verhältnissen, und überall, wo sich die mittlere Temperatur des Jahres auf 9° oder 9½° C. erhebt, wird man in Europa die mittlere Wintertemperatur nicht unter Null finden.

Die meisten Naturerscheinungen zeigen zwei verschiedene Theile: einen, welchen man einer genauen Berechnung unterwerfen kann, einen andern, der nur auf dem Wege der Induction und Analogie zu erreichen ist. So kann die mathematische Theorie der Wärmevertheilung die Phänomene verbinden, welche die Zunahme der Temperatur im Innern der Erde in verschiedenen Tiefen oder der Verlust, welchen die homogen gedachte Oberfläche in Folge der Strahlung von den Polen bis zum Äquator erleidet, darbieten; so kann sie die Inflexionen der geo-isothermen Schichten da verfolgen, wo dieselben sich durch Erhebung von Plateaux (nicht von einzelnen Gipfeln) in ungleichen Abständen vom Mittelpunkte der Erde befinden. Die Geometer können analytische Ausdrücke für die Curven aufsuchen, welche die stündlichen Veränderungen der Temperatur in den verschiedenen Monaten des Jahres und unter verschiedenen Breiten darstellen, soweit diese regelmässigen Veränderungen auf einer Oberfläche, deren Absorptions- und Emissionsvermögen constant sind, von der Sonnenhöhe, dem Einfallswinkel der Strahlen, der Dauer ihrer Wirksamkeit nach der Grösse der halbtägigen Bogen, von dem Effect der Strahlung der als homogen angenommenen, flüssigen oder festen Oberfläche abhängen; allein in diesem Labyrinth von störenden Ursachen, welche, gleichzeitig thätig, die Wirkungen an zwei unter einem und demselben geographischen Parallel gelegenen Punkten auf der Erdoberfläche verschieden ausfallen lassen, ist es Sache der Physiker, die Resultate einer mathematischen Theorie mit den sorgfältig gesammelten Thatsachen zu vergleichen, an mit Prüfung gewählten Localitäten unter dem Einfluss völlig entgegengesetzter Umstände (auf den Ost- und West-Küsten, auf Inseln und im Innern der Continente, im Schatten dichter Wälder und auf mit Rasen bedeckten Ebenen, inmitten von Sümpfen oder flachen Seen und an trocknen Stellen) den Totaleffect zu messen, d. h. die mittleren Temperaturen des Jahres, der Jahreszeiten und der Stunden, wie die Media der täglichen Maxima und Minima. Aus der Verbindung der Thatsachen erkennen wir die Lage des Scheitels oder culminirenden Punktes der Jahrestem-

peratur-Curve in Bezug auf die beiden Solstitien. Zahlenelemente, welche unter denselben Breiten, unter dem Einfluss entgegengesetzter Umstände gesammelt werden, enthüllen uns, was in dem Totaleffect einer jeden störenden Ursache für sich angehört. Es lässt sich, ich will nicht sagen: die genaue Grösse der partiellen Einflüsse, wohl aber lassen sich die Grenzzahlen bestimmen, zwischen denen die Effecte schwanken, welche jeder Einfluss auf die Veränderung der mittlern Temperaturen des Jahres, des Winters und des Sommers ausübt.

Seit einem halben Jahrhundert hat man unter den verschiedenen Klimaten Temperaturbeobachtungen aufgehäuft, ohne dass man die Gesetze kannte, deren treuer Ausdruck sie sind; Gesetze, die nur dann hervortreten können, wenn man die Thatsachen nach theoretischen Betrachtungen gruppirt. Man sollte hierbei, wie überhaupt bei allen Arbeiten der Physik, Chemie, Pflanzengeographie oder Geologie (*géol. de superposition*), den Effect einer jeden Ursache isoliren und allmälig von den einfachen Phänomenen zu den Effecten der entgegengesetzten Kräfte übergehen.

Die störenden Ursachen, welche den ursprünglichen Parallelismus der Isothermen-Linien verändern, modificiren auch, um mich eines von Mairan (*Mém. de l'Acad*, 1719, p. 133; 1765, p. 145 210) und Lambert (Pyrometrie oder von dem Maasse des Feuers, 1779, S. 342) eingeführten Ausdruckes zu bedienen, das solare Klima (die Wirkungen des periodischen Ganges der Sonnenwärme) und verwandeln dasselbe in das reale Klima. Eine mathematische Theorie kann bestimmen, was der ungleichen Wirkung der Sonnenstrahlen wegen der Lage der Oberflächentheile vom Äquator nach dem Pole oder der (im Verhältniss des Quadrats des Cosinus der Breite wachsenden) Zunahme angehört, welche von dem Winkel und der ungleichen Dauer der Strahlung abhängt. Vergliche man, ich sage nicht: die absoluten Wärmemengen, denn diese kennen wir nicht; sondern die Temperaturunterschiede, welche die mathematische Theorie des solaren Klimas bestimmt, mit den numerischen Verhältnissen und Elementen, welche die Beobachtung des

realen Klimas ergiebt; so würde es gelingen, näherungsweise das zu isoliren, was in der Gesammtwirkung aus dem Mangel an Homogenität der Oberfläche und aus der ungleichen Vertheilung des Absorptions- und Emissionsvermögens entspringt. Sobald diese erste Sonderung hergestellt ist, kann die Untersuchung der den Parallelismus bei den Linien gleicher Wärme auf einer homogenen Hülle störenden Ursachen eine bloss empirische sein. Die Gesammtwirkung wird durch die Vermischung der Temperaturen verschiedener Breiten, welche die Winde herbeiführen, hervorgebracht; ferner durch die Nähe der Meere, welche weite Behälter einer wenig veränderlichen Wärme sind; durch die Neigung, die chemische Natur, die Farbe, das Strahlungsvermögen und die Ausdünstung des Bodens, durch die Richtung der Gebirgsketten, die Gestalt der Länder, ihre Masse und ihre Erstreckung nach den Polen hin; durch die Schneemenge, welche dieselben während des Winters bedeckt, und endlich durch die Eismassen, welche gleichsam circumpolare Continente bilden, deren abgelös'te und von den Strömungen fortgetriebene Theile zuweilen das pelagische Klima in der gemässigten Zone merklich verändern. Durch eine geschickte Gruppirung der Thatsachen und durch Vergleichung der Zahlenelemente, welche bei gleichem Abstande vom Äquator unter entgegengesetzten Umständen gefunden worden, würde man jede einzelne störende Ursache isoliren und das Gewicht derselben annähernd bestimmen können. Der Gang der Betrachtung würde derselbe sein, wie der, den man bei der Berechnung sehr verwickelter physikalischer Phänomene anzustellen pflegt. Indem ich z. B. unter 32 Temperaturmitteln, welche ich bis zu 5000 m. Höhe über dem Meeresspiegel beobachtete, die auf dem nackten oder waldigen Abhange der Andes-Cordillere von den mitten auf grossen Plateaux liegenden Orten trennte, fand ich, wie ich schon in meiner Abhandlung über die Isothermen-Linien (*Mém. de la Société d'Arcueil*, III., 583) gezeigt, für die Plateaux eine Zunahme der jährlichen Wärme, welche wegen der nächtlichen Strahlung nicht 1.5° bis 2.3° des hunderttheiligen Thermometers übersteigt.

Ich führe vorzugsweise ein Beispiel aus der Tropengegend an, weil es hier, wo die lebendigen Kräfte der Natur sich mit einer bewundernswerthen Regelmässigkeit begrenzen und einander im Gleichgewicht halten, leichter ist, eine einzelne störende Ursache zu isoliren und den mittleren Zustand der Atmosphäre und den Typus ihrer periodischen Veränderungen zu erkennen. Man muss jede Ursache anfangs so betrachten, als wäre sie allein vorhanden, und dann erörtern, welche Wirkungen darunter, mit einander verbunden, sich modificiren, vernichten oder aufhäufen (*superposent*), wie bei den kleinen Undulationen, welche sich begegnen und durchkreuzen. Wenn die Ursachen einzeln wirken, so kann man sie nach der Art ihres Vorzeichens verbinden, je nachdem sie die mittlere Temperatur eines Ortes, in Vergleich mit einer gewissen Menge geschmolzenen Eises, erhöhen oder vermindern; vereinigen sich dagegen mehrere Ursachen, so wird die Grösse der Wirkung nach schwieriger erkennbaren Gesetzen modificirt. Die Verdampfung bei einem Seebecken ist z. B. eine abkühlende Ursache; ihre Wirkung wird vermehrt durch Strömungen, die die Oberfläche des Wassers berühren; wenn aber diese zugleich Luft herbeiführen, deren Temperatur die des Wassers übertrifft, so wird die abkühlende Wirkung der Verdampfung durch die erwärmende der Wasserströmung aufgewogen. Das Endresultat ist also eine Erhöhung der Temperatur, welche von der durch die Verdampfung verminderten Wirkung des SW.-Windes herrührt. Ebenso wirkt auch eine leichte Wolkenschicht auf zwei entgegengesetzte Arten, indem sie zu gleicher Zeit die Wirkung der Sonnenstrahlen und den Wärmeverlust schwächt, den die Erdoberfläche in Folge der Ausstrahlung erleidet. Die gesammte Wirkung der solaren Strahlung ist oft geringer bei ganz heiterm Himmel, als wenn sie durch eine ganz dünne Wolkenschicht statt findet, weil diese den Verlust an Bodenwärme, welcher durch Ausstrahlung gegen den leeren Raum statt findet, vermindert.

Was die Wirkung betrifft, welche die störenden Ursachen durch die ungleiche örtliche Vertheilung des Absorptions- oder Emissionsvermögens der Oberfläche auf die

Gestalt der Isothermen ausüben; so kann man sie folgendermassen betrachten: jede Ursache für sich vermehrt oder vermindert die mittlere Temperatur eines Punktes *a*, gleich als wenn sich derselbe bei unverändertem Meridian dem Äquator näherte oder davon entfernte. Nehmen wir nun an, dass die durch alle störenden Ursachen zusammen hervorgebrachte Wirkung die Wärme von *a* erhöhe und sie gleich der an einem dem Äquator näher gelegenen Punkte mache; so wird die den letztern Punkt mit *a* verbindende Linie nothwendig gegen Norden steigen. Auf diese Weise nimmt, in Folge der Veränderung des Absorptions- und Emissionsvermögens und der ungleichen Wirkung gewisser Theile der Erdhülle auf ein System von Punkten in der Nähe einer Isotherme, diese Linie Biegungen mit concaven oder convexen Scheiteln an. Wegen einer ähnlichen Wirkung, nämlich wegen der Vereinigung derjenigen Umstände, welche die Temperatur Europas, d. h. des westlichen, peninsularen Endes der Alten Welt, steigern, läuft die Isotherme von 12.8° C. durch Mailand und die Mitte von Frankreich unter $45\frac{1}{2}°$ Breite, während man an der Ostküste von Asien und Amerika, zu Peking und in Pennsylvanien, um sie anzutreffen, mindestens bis $39\frac{1}{2}°$ Br. herabgehen muss. Das, was wegen der ungemeinen Verwickelung in der Erscheinung der strengen Anwendung einer mathematischen Theorie entgeht, muss durch empirische Gesetze verknüpft werden. Die grossartigen Äusserungen des Erdmagnetismus als Declination, Inclination und Intensität der Kräfte konnten ebenfalls erst seit der Zeit durch allgemeine Gesetze verbunden werden, wo man anfing, durch diejenigen Punkte der Oberfläche Linien zu ziehen, die gleichzeitig dieselben magnetischen Eigenschaften zeigen, und die Bewegung ihrer Inflexionen im Laufe der Jahrhunderte zu verfolgen. Darf man nicht annehmen, dass analoge Bewegungen, nur unendlich langsamer und ohne periodische Wiederkehr, die concaven und convexen Scheitel der Isothermen-Linien und besonders die Gestalt der Isotheren- und Isochimenen-Linien verändern?

Sicherlich sind ziemlich bedeutende Veränderungen in

der Beschaffenheit der Erdhülle vorgegangen, theils in Folge der Fortschritte der menschlichen Gesellschaft, wenn dieselbe sehr zahlreich und thätig wurde, theils auch in Folge der geologischen, wegen der ausserordentlichen Langsamkeit ihrer Wirkungen fast nicht bemerkbaren Ursachen, welche mit dem mangelnden Gleichgewicht zusammenhängen, das im Kampf der Elemente und Kräfte noch keinesweges vollkommen erreicht ist. In Gallien, Germanien und dem nördlichen Theile der Neuen Welt, wo die Bevölkerung und die intellectuelle Macht der Gesellschaft unter der Ägide freier und kräftiger Verfassungen schnelle Fortschritte machen, haben dieselben Theile der Erde nicht dieselbe isochimenische Breite behalten. Sobald durch die Wirkung grossartiger geologischer Ursachen in einem Theile eines Continents das mittlere Vorherrschen gewisser Winde merklich verändert würde, so würden daselbst ebenfalls die Barometerhöhe und die Menge der niedergeschlagenen Dämpfe modificirt werden. Die physikalische Geographie hat, wie das Weltsystem, ihre Zahlenelemente, und diese werden in dem Maasse immer mehr vervollkommnet werden, als man die Thatsachen zu ordnen versteht, um mitten im Conflict der partiellen Störungen die allgemeinen Gesetze gewahr zu werden.

Wenn man die Umstände, welche die Form der Isothermen-Linien bestimmen, nach ihren positiven oder negativen Vorzeichen classificirt, so erkennt man auf den ersten Blick unter den die mittlere jährliche Temperatur einer Gegend erhöhenden Ursachen folgende: die Nähe einer Westküste in der gemässigten Zone, die Configuration eines Continents, welches Halbinseln und Binnenmeere zeigt; die Stellungsverhältnisse eines Theils des Continents, entweder zu einem eisfreien Meere, welches sich über den Polarkreis hinaus erstreckt, oder zu einer Masse continentalen Landes von beträchtlicher Ausdehnung, welches zwischen denselben Meridianen unter dem Äquator oder in einem Theile der tropischen Zone liegt; ferner das Vorherrschen von Süd- und Westwinden im westlichen Ende eines Continents der gemässigten Zone; Gebirgsketten, die gegen Winde, welche

aus kältern Gegenden wehen, als Schutzmauer dienen; die Seltenheit von Sümpfen und der Mangel an Wäldern auf einem trocknen Sandboden; endlich die stete Heiterkeit des Himmels in den Sommermonaten und die Nähe eines pelagischen Stromes, wenn er Wasser von einer höhern Temperatur, als das umliegende Meer besitzt, herbeiführt.

Zu den abkühlenden Ursachen (oder zu denen mit negativem Vorzeichen) zählen wir: die Höhe eines Ortes über dem Meeresspiegel, ohne dass bedeutende Hochebenen auftreten; die Nähe einer Ostküste in hohen und mittleren Breiten, die Configuration eines Continents ohne Küstenkrümmungen, welches sich nach den Polen hin bis zu dem ewigen Eise (ohne dass ein offenes Meer dazwischen liegt,) erstreckt, oder das zwischen denselben Meridianen, wie die Gegend, deren Klima untersucht wird, je nach der Benennung der Hemisphäre, im Süden oder im Norden ein Äquatorialmeer ohne festes Land hat; Gebirgsketten, deren Richtung den Zutritt der warmen Winde verhindert, oder die Nähe isolirter Gipfel, welche häufig längs ihrer Abhänge herabsinkende Luftströme verursachen; ausgedehnte Wälder, häufiges Vorkommen von Sümpfen, welche bis in die Mitte des Sommers kleine unterirdische Gletscher bilden; ein nebliger Himmel, der die Wirkung der Sonnenstrahlen auf ihrem Wege zu dem festen Theil der Erde schwächt, und endlich ein heiterer Winterhimmel, der die Wärmeausstrahlung befördert.

Bei der Aufzählung der Ursachen, welche die Gestalt der Isothermen-Linien stören, könnte man dieselbe Classification der Wirkungen nach entgegengesetzten Vorzeichen befolgen; aber eine solche Classification würde den Nachtheil mit sich führen, dass sie zusammengesetzte Erscheinungen trennt, die sich, mannigfaltig modificirt, auch auf verschiedene Weise äussern und die Wirkungen abändern, indem sie dieselben zusammengesetzt machen. Der Einfluss dieser Erscheinungen auf die Wärmemenge, welche ein Punkt auf der Erde im Verlauf eines Jahres erhält, und der auf die Vertheilung dieser jährlichen Menge unter die verschiedenen Jahreszeiten ist keineswegs gleich gross.

Um nicht die Einheit in der Natur, d. h. das Resultat aller einander durchdringenden, bekämpfenden und wechselseitig aufhebenden Kräfte aus den Augen zu verlieren, muss man eine Classification in zwei Reihen mit entgegengesetzten Vorzeichen aufgeben und diejenige vorziehen, welche aus der Betrachtung des Zustandes des Erdballs entspringt, der umgeben ist von Schichten elastischer Flüssigkeiten, von dem Luftozean, dessen Grund theilweise die Meeresoberfläche, theilweise das von Bergen bedeckte, kahle und sandige oder mit Vegetation bedeckte feste Land bildet. Wir wollen nun flüchtig und aus dem allgemeinsten Gesichtspunkte den dreifachen Einfluss, den des Bodens, des Meeres und der Luft auf die Wärmevertheilung betrachten, welche in den Systemen gleich weit vom Äquator entfernter Punkte verschieden ist. Ich werde mich auf einige Beispiele beschränken, die mir weite Landreisen im Innern der beiden Continente, nördlich und südlich vom Äquator, auf 185° Längen- und über 72 Breitengraden in sehr verschiedenen Höhen über dem Spiegel des Ozeans geliefert haben.

Bevor ich auf die speciellere Betrachtung des Wärmezustandes unseres Erdballs eingehe und ehe ich den continentalen Boden, die Meere und die atmosphärische Hülle gesondert untersuche, dürfte es zweckmässig sein, die Grundlagen oder vielmehr den Grad der Genauigkeit der Zahlenelemente, welche die neuere Meteorologie anwendet, zu erörtern. Wenn man genau berichtigte und passend in der Luft aufgestellte Thermometer annimmt, so werden die jährlichen Wärmemittel entweder aus dem täglichen Maximum und Minimum oder aus der Verbindung mehrerer, ungleich weit von Mittag abstehender oder endlich aus gleichnamigen Beobachtungsstunden abgeleitet. Die Methode der täglichen Extreme, die älteste von allen, ist durch die Maximum- und Minimum-Thermometer, mit beweglichen Cylindern oder zum Abfliessen eingerichtet, wie bei Walferdin's scharfsinnigem Apparat, erleichtert worden. Obwohl die Voraussetzung, dass die halbe Summe der täglichen Extreme in den verschiedenen Jahreszeiten das Mittel aus allen Ordinaten der täglichen Temperaturcurve darstellt, nicht

völlig genau ist*), so bleibt doch die Methode der Extreme stets in hohem Grade empfehlenswerth. Um solche Stunden, welche weder homonym noch die Zeiten der grössten und geringsten Temperatur des Tages sind, zu combiniren, hat Hr. Schouw (Pflanzengeographie, 57, 68; Neuber, *Coll. met.*, 198) mit grosser Sorgfalt die Zahlenelemente der stündlichen Temperaturänderungen für drei Orte, nämlich Padua, Leith und Apenrade, welche zwischen 45 und 56° Br. liegen, aus 28000 einzelnen Beobachtungen berechnet, welche Toaldo, Chiminello, Brewster und Neuber mühsam gesammelt. Die Gleichförmigkeit der fortschreitenden Zu- und Abnahme in einer so ausgedehnten Zone ist ausserordentlich merkwürdig. Man kennt gegenwärtig die Coefficienten, mittelst welcher sich, zwischen den genannten Parallelen, das Mittel jeder Stunde bei Tage und bei Nacht auf das Mittel der aus den stündlichen Beobachtungen abgeleiteten Temperaturen der Monate oder des ganzen Jahres reduciren lässt. Dass eine solche genaue Reduction möglich ist, hat für den praktischen Gebrauch einen hohen Werth, sobald der Beobachter nicht im Stande ist, den Stand des Thermometers zu den Stunden des Maximums und des Minimums der täglichen Temperatur aufzuzeichnen. Aus einer sehr grossen Zahl von Beobachtungen (z. B. den 28000 für Padua, Leith und Apenrade) ergiebt sich, dass man — trotz des Unterschiedes von einer ganzen Stunde, welchen diese drei Punkte in der Lombardei, Schottland und Dänemark in Bezug auf die absoluten Zeitpunkte, deren Temperatur Morgens und Abends genau die des ganzen Jahres liefert, darbieten, — den Unterschied der Morgen-Epoche von der Abend-Epoche bis auf etwa drei Minuten gleich findet. Die vor- und nachmittägigen Zeiten, wo man beobachten müsste, um aus dem Mittel einer einzigen Stunde das Mittel des ganzen Jahres zu erhalten, sind zu Padua um 11 h. 14′, zu Leith um 11 h. 12′ und zu Apenrade um 11 h. 11′ von einander entfernt.

*) [S. Kämtz' Meteor., I., 98, und Vorlesungen über Meteor., 29; Mahlmann im Repert. der Physik, IV., 150. Gewissen äquidistanten Stunden scheint der Vorzug vor allen übrigen Methoden zu gebühren. M.]

Die Stunden, welche Morgens und Abends die mittlere Temperatur des ganzen Jahres liefern, sind nichtsdestoweniger zuweilen an Orten, welche einem und demselben Klimasystem anzugehören scheinen, verschieden. So sind es z. B. zu Leith die Stunden 9 Morgens und 8 Abends, dagegen zu Plymouth (aus fünfjährigen stündlichen Observationen) 8 Morgens und 7 Abends. Der Abstand von 11 Stunden bleibt derselbe; zu Madras beträgt er nur 10 Stunden: die mittlere Temperatur des Jahres stimmt mit den Mitteln von 9 h Morgens und 7 h. Abends überein*).

Der Fortschritt der Meteorologie in Betreff der Zahlenelemente ist so schnell geschehen, dass wir gegenwärtig bereits [weit mehr als] 16 Orte zwischen der heissen Zone und $74\frac{3}{4}$° nördl. Breite besitzen, wo der Thermometerstand ein ganzes Jahr über Tag und Nacht stündlich aufgezeichnet worden. Diese Orte begreifen mittlere Jahrestemperaturen von — 18.7° + 27.8°, dergestalt, dass man für eine grosse Zahl von isothermischen Breiten für die verschiedenen Beobachtungsstunden die Coefficienten gebrauchen kann, mittelst deren sich die Temperatur einer gegebenen Stunde auf die des Jahres oder der Jahreszeiten reduciren lässt**).

---

*) [Vergl. Hätlström's treffliche Untersuchung in den *Act. Soc. Fennicae*, 1., 1841, p. 177, 263.]

**) Wilhelm Mahlmann, Mittlere Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche, 1840 [besonders abgedruckt aus Dove's Repert. der Physik, IV.], S. 8, 132—136. Die Orte, wo man [meist ein-] stündliche Beobachtungen angestellt hat, sind: Madras, 13° 5′ Br. — Padua, 45° 24′ Br. — Plymouth, 50° 21′ Br. (5 Jahre!) — Dresden, 51° 3′ Br. (10 Jahre, 3-stündlich) — Mühlhausen, 51° 13′ Br. — Halle, 51° 30′ Br. — Satzufflen, 52° 3′ Br. — Apenrade, 55° 3′ Br. — Fort Leith, 55° 59′ Br. — Petersburg, 59° 56′ Br. Winter-Insel, 66° 11′ Br. — Igloolik, 69° 21′ Br. (2 Jahre!). — Boothia Felix, 70° 2′ Br. ($2\frac{1}{2}$ Jahr!). — Nowaja-Semlja, $70\frac{1}{2}$° —73° Br. (2 Jahre!). — Port Bowen, 73° 14′ Br. — Melville-Insel, 74° 47′ Br. — Hecla Cove, Spitzbergen, 79° 55′ Br. (3 Monate). — [Die Beobachtungen an den nicht gesperrt gedruckten Orten, wie Lütke's sechsmonatliche auf dem Stillen Ozean wurden von mir nur vorläufig a. a. O. aufgenommen, da dieselben theils nicht den ganzen

Ein anderes numerisches Resultat, dessen erste Kenntniss man Hrn. Brewster verdankt, besteht in Folgendem: Die halbe Summe der mittleren Temperaturen von zwei gleichnamigen Stunden ist bis auf etwa einen Centesimalgrad niedriger als das Mittel des ganzen Jahres. Für Schottland steigt diese Differenz sogar nur bis auf 0.2°. Man staunt beim ersten Blick über die Allgemeinheit dieses Gesetzes. Die gleichnamigen Stunden sind sehr ungleich entfernt von der Stunde des täglichen Maximums, und die Stunden mit gleicher Wärme (man könnte, analog dem Gebrauch der

---

Tag umfassten, theils sehr grosse Intervalle in der Nacht zeigten, die durch Rechnung interpolirt werden mussten. Wir können gegenwärtig noch folgende Orte hinzufügen, wo zum Theil die Beobachtungen noch in vollem Gange und daher nicht publicirt sind. Trevandrum auf der Südspitze von Vorder-Indien 8° 11′ Br, (mehrjährige Beob.!). — St.-Ann's auf der Insel Barbadoes, 13° 5′ Br. (¾ Jahr). — Rio Janeiro, 22° 55′ Br. (7 Jahre ältere Observ.). — Frankford Arsenal bei Philadelphia, 40° Br. — Amherst College in Massachusetts, 42° 22′ Br. — Mailand, 45° 28′ (eine vieljährige Reihe bereits). — Ofen, 47° 30′ Br. — München, 48° 2′ Br. — Kremsmünster, 48° 3′ Br. — Prag, 50° 5′ Br. — Schössl, 50° 27′ Br. — Brüssel, 50° 51′ Br. — Göttingen, 51° 32′ Br. (ältere Beobachtg.) — Petersburg, nicht mehr, wie in meinen oben vom Hrn. Verf. erwähnten Coefficienten-Tafeln, 2-stündliche Beob. (meist am Tage, wie auch an allen übrigen noch nicht zur Correction benutzten russischen Stationen, selbst zu Peking!), sondern seit 1841 Tag und Nacht einstündlich. — Helsingfors, 60° 10′ Br. (11 Jahre! Siebenjährige Beobachtungen zu Åbo sind leider im MS. verbrannt). — Fort Franklin, am Grossen Bärensee, 65° 12′ Br. — Bosekop in Lappland, 70° Br. (3 Monate). — Seichte Bai auf Nowaja-Semlja, 73° 57′ Br. Zu diesen Orten werden sich, wahrscheinlich binnen Kurzem, noch die Resultate von den magnetisch-meteorologischen Stationen, welche von Seiten Englands eingerichtet worden, gesellen. M.] Diese Aufzählung beweis't, dass es vorzüglich zwischen der Grenze der heissen Zone und 45½° Br., wie zwischen den Parallelen von Padua und Plymouth an stündlichen Beobachtungen mangelt. [Letztere Lücke ist gegenwärtig ziemlich ausgefüllt; aber im continentalen Klima, wo die täglichen Variationen einen so grossen Spielraum zeigen, bleibt noch viel zu ergänzen! M.] Übrigens ist es gewagt, bei Amerika die für Europa gefundenen Coefficienten anzuwenden, denn man darf den Gang der Wärme in verschiedenen klimatischen Systemen nicht verwechseln.

Astronomen bei der Bestimmung der wahren Zeit sagen: die correspondirenden Thermometerhöhen) geben für jeden Ort eine Zeit, welche von der des Maximums sehr verschieden ist. Jedenfalls ist es höchst merkwürdig, dass man aus dem Mittel zweier Ordinaten homonymer Stunden die mittlere Wärme des ganzen Jahres, d. h. das Mittel der Ordinaten aller Stunden ableiten kann.

Wenn wir von den periodischen Wirkungen der Tageswärme zu den Veränderungen der mittleren Temperaturen der Monate übergehen, so finden wir ein sehr verschiedenes Verhalten bei den in gleichem Abstande von der Maximums-Ordinate stehenden Ordinaten. Paris zeigt in dieser Beziehung eine ganz ausserordentliche Regelmässigkeit. Nach Hrn. Bouvard's 20jährigen Beobachtungen daselbst fällt die höchste und die niedrigste Wärme im Jahre auf den 15. Juli und den 14. Januar; sie stehen folglich um 183 Tage oder bis auf etwa einen Tag um 6 Monate von einander ab. Sie fallen jeder 24 Tage nach dem Sommer- und Wintersolstitium. Ich mache bei dieser Gelegenheit bemerklich, dass die Zunahme und die Abnahme der Wärme zu Paris so symmetrisch erscheint, dass nicht nur der März und November, zwei gleich weit vom Juli entfernte Monate, welcher das Maximum der monatl. Temperatur (18.61°) zeigt, fast dasselbe Medium besitzen (6.48° und 6.78°); sondern ich finde auch, um kleinere Theile der Curve des Jahres zu bezeichnen, dass ein Tag der ersten Decade des März (der 5. März) genau dieselbe Temperatur (5.67°) hat, wie ein Tag der dritten Decade des November (der 24. November). Nun beträgt die Entfernung dieser beiden Tage in Beziehung auf den Scheitel der Curve (15. Juli) auf beiden Seiten 132 Tage. Hier haben wir also correspondirende Thermometerhöhen, deren halbe Summe die Zeit des Maximums oder den Culminationspunkt der Jahrescurve liefert, was beweis't (wenn man sich des Theorems der halben Summe der homonymen Stunden erinnert), dass die kleinen periodischen täglichen Inflexionen dieser Curve von ganz anderer Beschaffenheit sind, als die Inflexion der ganzen Curve.

Vergleicht man den jährlichen Gang der Wärme zu Paris mit der Zu- und Abnahme an andern Orten in verschiedenen Breiten und Höhen über dem Meere, so erhält man sowohl für die Lage der Tage der grössten und kleinsten Wärme, als für den Abstand des Scheitels der Jahrescurve von den Punkten, welche die mittlere Jahreswärme darstellen, Abweichungen, deren Ursachen sehr verwickelt zu sein scheinen*).

*) [Upsala, Manchester und Arkhangel haben wir S. 92 wegen der langen Beobachtungszeit hinzugefügt. Die vergleichenden Untersuchungen über die nichtperiodischen Veränderungen im Gange der Wärmelehren, dass eine genaue Ermittelung der Tage der Extreme und Mittel der täglichen Temperaturen im Jahre Beobachtungen von einer sehr langen Reihe von Jahren erfordert; doch lehren die vorhandenen Materialien, dass dabei selbst zwischen dem Wendekreise und der Polarzone sehr merkwürdige Verschiedenheiten vorkommen. Je veränderlicher ein Klima, je veränderlicher z. B. die Temperatur eines Monats oder eines fünftägigen Zeitraumes (s. Dove's Untersuchungen in den Abhandlungen der Akademie zu Berlin, 1840 ff.), um so länger wird der Beobachtungszeitraum sein müssen, damit die erwähnten Tage und Abstände ihrem wahren Werthe möglichst nahe gebracht werden (s. n. Petersburg). Das aus den folgenden Tafeln u. a. hervorgehende Resultat, dass das Maximum gegen Süden später eintritt als im Norden, wird übrigens durch andere Beobachtungen im mittleren und südlichen Europa vollkommen als allgemein gültig bestätigt (vergl. Kämtz' Meteorologie, I., 126). In der Tafel S. 92 ist bei Petersburg die 2te Spalte eingeschaltet worden. Für Deutschland scheinen die folgenden 3 Orte am Meisten Vertrauen zu verdienen; zugleich lehren sie die merkwürdige Erscheinung, dass die jährliche Temperaturcurve auch bei so langen Zeiträumen nicht verschwindende Unregelmässigkeiten behält. M.]

	Regensburg 60 Jahre.	Karlsruhe 40 Jahre.	Berlin 110 Jahre!
Wärmster Tag . . .	22. Juli	3. Aug.	30. Juli
Kältester Tag . . .	11. Jan.	8. Jan.	9. Jan.
Jahresmittel tritt ein am	11. April 22. Oct.	13. April 13. Oct.	18. April 16 Oct.
Diese Tage sind entfernt vom wärmsten um	102 Tage 92 Tage	112 Tage 71 Tage	103 Tage 78 Tage
Wärmster Tag fällt nach dem Sommersolstitium	31 Tage	43 Tage	39 Tage
Kältester Tag fällt nach dem Wintersolstitium	21 Tage	18 Tage	19 Tage

	Paris 20 Jahre.	Rom 10 Jahre.	Jena 18 Jahre.	Manchester 25 Jahre.	Upsala 30 Jahre.	Petersburg 10 Jahre.	Petersburg 26 Jahre.	Arkhangel 18 — 19 J.	St. Gotthard 10 Jahre.
Wärmster Tag	15. Juli *)	6. Aug.	1. Aug.	27. Juli	21. Juli	22. Juli	1. Aug.	17. Juli	11. Aug.
Kältester Tag	14. Jan.	8. Jan.	3. Jan.	12. Jan.	16. Jan.	8. Jan.	14. Jan.	14. Jan.	24. Dec.
Die mittlere Temperatur des Jahres tritt ein am	22. April	25. April	25. April	27. April	22. April	25. April	20. April	18. April	17. April
	20. Oct.	25. Oct.	15. Oct.	23. Oct.	18. Oct.	15. Oct.	19. Oct.	16. Oct.	2. Nov.
Abstand dieser Tage vom Scheitel der Curve . .	84 Tage	103 Tage	98 Tage	91 Tage	30 Tage	88 Tage	103 Tage	80 Tage	116 Tage
	97 Tage	80 Tage	75 Tage	88 Tage	89 Tage	86 Tage	79 Tage	91 Tage	83 Tage
Das Maximum und Minimum der Jahrestemperatur-Curve treten nach dem Sommer- und Winter-Solstitium ein resp. um . .	24 Tage	46 Tage	41 Tage	36 Tage	30 Tage	31 Tage	41 Tage	26 Tage	51 Tage
	24 Tage	18 Tage	14 Tage	22 Tage	26 Tage	18 Tage	24 Tage	24 Tage	3 Tage

*) [Vergl. die aus 22 Jahren (bis 1840) herechneten Resultate des Hrn. Eisenlohr in Poggend. Annalen, LX., 161. Beim St. Gotthard dürften wohl längere Beobachtungen die bedeutendsten Änderungen hervorbringen. M.]

Wenn man für einen einzigen Ort (z. B. Leith oder Padua) 24 × 365 oder 8760 stündliche Beobachtungen besitzt, welche im Laufe eines Jahres angestellt sind, so kann man sie auf dreierlei Art anwenden: 1) indem man die Jahrescurve durch 8760 Ordinaten gehen lässt, so dass sie eine wellig gekrümmte Curve bildet; 2) indem man die Curve des mittlern Tages durch 24 Ordinaten der Stunden zieht, deren jede das Mittel von 365 gleichnamigen Ordinaten ist; 3) indem man eine Jahrescurve zeichnet, in welcher die periodischen Inflexionen der Tage unterdrückt sind, indem man bloss die 365 Ordinaten der mittlern Temperaturen der Tage oder der 12 Ordinaten der Monate benutzt. Da die Wärme des mittlern Tages des Jahres aus den Temperaturen aller homonymen Stunden des Jahres besteht, so folgt daraus, dass die mittlere Ordinate einer jeden dieser drei Curven dieselbe Grösse giebt, wie die der mittlern Temperatur des Jahres. Der imaginäre oder mittlere Tag stellt gleichsam in vier Abtheilungen die Jahreszeiten vor; er hat Morgens seinen Frühling, später seinen Sommer, der durch die Stunde des Maximums der Wärme in zwei gleiche Theile getheilt wird, seinen Herbst und seine winterliche Nacht. Wie die mittleren Temperaturen des ganzen Jahres durch die Monate April und October repräsentirt werden, so repräsentiren auch ungefähr 9 h. Morgens und 8 h. Abends die mittlere Temperatur des Tages. Indessen bewähren sich diese Analogien, welche einige Physiker auf das Ansehen des Himmels und der Wolken und auf den hygrometrischen und elektrischen Zustand der Luft auszudehnen geneigt sind, bei einer strengen Prüfung in Beziehung auf mathematische Verhältnisse nicht; sie lassen sich nicht auf die Beschaffenheit der beiden Curven des mittlern Jahres und des mittlern Tages anwenden. Die Krümmung der vom Gipfel gleichweit entfernten Theile*) ist bei jener nahe dieselbe, dagegen bei dieser ganz verschieden.

*) Die bewundernswerthe Regelmässigkeit der Vertheilung der Wärme unter die verschiedenen Theile des Jahres (eine Regelmässigkeit, welche in den Mittelzahlen von 10, 15 oder 20 Beobachtungs-

Der Boden. — Die grossen Züge der Natur, welche die Oberfläche des Erdballs an der Stelle charakterisiren, wo dieselbe in unmittelbare Berührung mit der Atmosphäre tritt und sich über den Ozean erhebt, auffassen, heisst die Ursachen namhaft machen, welche durch die Configuration der Continente und die ungleiche Vertheilung des Wärme-Absorptions- und Emissionsvermögens eine Mannigfaltigkeit in den Klimaten erzeugen. Die Ausdehnung der nicht vom Wasser bedeckten Oberfläche des Erdsphäroids verhält sich zu der vom Meere eingenommenen Fläche, nach der neuesten Untersuchung des Hrn. Rigaud zu Oxford, wie 100:270; es ist demnach keinem Zweifel unterworfen, dass die Gesammtwärme der Atmosphäre, die man als das Resultat aller einzelnen Temperaturen der Erdoberfläche betrachten kann, bei Weitem mächtiger durch die Meeresbecken, durch die tropfbarflüssigen und durchsichtigen Theile, als durch die festen, continentalen und undurchsichtigen modificirt wird. Unter diesem Gesichtspunkte, der sich nur auf die räumliche Ausdehnung der wirkenden Oberflächen erstreckt, haben die Kenntnisse, die wir seit fünf und zwanzig oder dreissig Jahren und insbesondere durch die wissenschaftlichen Expeditionen der Franzosen von der Temperatur des Ozeans in seiner oberen Schicht in verschiedenen Jahreszeiten wie an Stunden bei Tage und in der Nacht erlangt haben, vorzüglich zum Fortschritt der Klimatologie beigetragen.

Der flüssige (pelagische) Theil wirkt nicht allein auf einer grösseren Anzahl von Punkten, sondern auch viel gleichmässiger wegen der Homogenität seiner Oberfläche und der gleichförmigen Krümmung, welche er im Zustande eines stabilen Gleichgewichts behält. Hieraus ergiebt sich,

---

jahren hervortritt,) ist so gross, dass die Tage, welche die mittleren Temperaturen des Jahres repräsentiren,

in Ofen der 18. April und 20. October
in Mailand der 13. - und 21. -
in Paris der 22. - und 20. -

sind. [Vergl. ausserdem noch diese Epochen für 10 andere Orte zwischen den Parallelkreisen von Rom und Arkhangel auf S. 91 und 92; s. auch Kämtz' Meteorologie, I., 127. M.]

dass, wenn man den Lauf der Linien gleicher Wärme auf der Oberfläche eines weiten Meeres, welches zwei Continente trennt, verfolgt, die Krümmungen dieser Linien hier weniger beträchtlich und regelmässiger sind, und dass diese Linien hier selbst von der ursprünglichen Coincidenz mit den Parallelkreisen weniger abweichen, als auf den Continentalflächen. Ich habe an einem anderen Orte (*Rel. hist.*, III., p. 526) die mittleren Jahrestemperaturen der verschiedenen nördlichen Striche des atlantischen Ozeans, zwischen 25 und 45° Br., mit der Temperatur der im O. und W. benachbarten continentalen Flächen verglichen; ich habe gezeigt, dass die westlichen Theile der Alten Welt unter einerlei Breiten ziemlich dieselben Temperaturen besitzen, als der atlantische Ozean bei einer Breite von 1200 Meilen, sobald man nämlich von jenem Strome warmen Wassers absicht, der unter dem Namen des *Gulf-Stream* bekannt ist. Die plötzliche Inflexion mit concavem Scheitel bei den Isothermen von 14 bis 21° C. beginnt erst an den Ostküsten Nord-Amerikas, wo in den westlich von den Alleghanys gelegenen Regionen die den Breitenkreisen von 30°, 35°, 40° und 45° entsprechenden mittleren Jahrestemperaturen 19.4°, 15.4°, 12.2° und 6.5° C. sind, während sie auf dem Becken des atlantischen Ozeans 21.2°, 18.8°, 16.7° und 14.0° betragen. Das eigenthümliche System des Klimas auf diesem Becken zwischen den eben genannten Breiten schliesst sich weit mehr dem Klimasysteme des westlichen Endes der Alten Welt als dem des östlichen Theiles von Amerika an. Dies Phänomen scheint mir grossentheils von den vorherrschenden westlichen Winden herzurühren, welche bewirken, dass Europa an dem Klima des atlantischen Ozeans Theil nimmt.

Unter den von der Wirkung des Windes unabhängigen Ursachen, welche dem Boden der Continente einen überwiegenden Einfluss auf die Inflexionen der Isothermen-Linien geben, ist die allgemeinste und mächtigste die Undurchsichtigkeit, die Dichtigkeit und der Cohäsionszustand der festen Theile im Gegensatz zu der Durchsichtigkeit, Durchgehbarkeit für das Licht und Beweglichkeit der flüs-

sigen Theile. Nächst den Erhebungen der Oberfläche als Hochebenen und Gebirge, wovon wir für jetzt in unsern Untersuchungen absehen, nehmen die eben angeführten physikalischen Eigenschaften unter den störenden Ursachen den ersten Rang ein. Bei gleichem Einfallswinkel der Strahlen, bei einem gleichen Verhältniss zwischen der Menge des absorbirten und reflectirten Lichtes bei einem Horizont von bestimmter Grösse dringt das Licht nicht so tief in undurchsichtige Massen ein; die Fortpflanzung der Wärme ist im Innern von festen Substanzen und in den durchsichtigen, tropfbaren Flüssigkeiten mit verschiebbaren Theilchen sehr verschieden. In jenen, nämlich den undurchsichtigen, beschränkt sich eine starke Wärmeanhäufung auf die der Oberfläche zunächst liegende Schicht. Diese eigenthümliche Modification des Absorptions- und Emissionsvermögens bewirkt auch die Grösse der periodischen (täglichen oder jährlichen) Temperaturänderungen.

Was wir die relative Stellung der undurchsichtigen und der durchsichtigen Massen nennen, kann sich entweder auf das Oberflächen-Areal einer jeden Masse, nämlich auf die überwiegende Ausdehnung beziehen, welche eine von beiden in einem gewissen Theile der Erde zeigt; oder es geht dieser Ausdruck auf die Form der Grenzen (der Linien, welche durch die Berührungspunkte beider gehen,) d. h. auf die Configuration der Continente selbst. Diese beiden Betrachtungsweisen, die wir hier nur andeuten, sind von der höchsten Wichtigkeit für die physikalische Geographie. Die erstere führt zu der Unterscheidung einer Wasser- und einer Landhalbkugel, d. h. der relativen Anhäufung des Landes nördlich und südlich vom Äquator oder (wenn man die Erdoberfläche durch eine Ebene theilt, welche die Rotations-Axe schneidet,) zwischen den Meridianen von 20° westl. und 140° östl. Lg., nämlich zwischen den Meridianen des Cap Verde und der Mündung des Amur. Diese Anhäufungen von festem Lande, welche ungeheuren pelagischen Flächen oder Meeren gegenüberstehen, die auf der südlichen und (für Europa) westlichen Halbkugel fast gar kein Land besitzen, modificiren zugleich die Tempera-

tur, die Trockenheit und die Richtung der Strömungen der Atmosphäre, welche die Erdoberfläche bedeckt.

Auf die Betrachtung der Grösse der Continentalmassen, auf die Vergleichung der festen und flüssigen Oberflächenräume und ihr relatives Übergewicht in einer oder der andern Gegend der Erde folgt die Betrachtung der Natur und der Gestalt der Grenzen zwischen eben jenen festen und flüssigen Räumen. Es handelt sich nunmehr um die Contouren und die Configuration der Continente, indem wir bei diesem Ausdrucke Alles ausschliessen, was sich auf Ungleichheiten und Wellenform der Oberfläche in verticaler Richtung bezieht.

Man hat wiederholt Versuche gemacht, entweder durch Zahlen oder graphisch das Verhältniss, welches zwischen dem Areal (in Quadratmeilen) der verschiedenen Erdtheile und der Länge ihrer Küstenlinie herrscht, auszudrücken. Am Einfachsten erscheint mir die Übersicht, welche Hr. Nagel, ein geschickter Geograph, geliefert, indem er die sehr genauen Messungen von Hrn. Berghaus, dem Verfasser des physikalischen Atlas (Gotha, 1839, Heft 3, S. 69; Annalen der Erdkunde, XII., 490) dabei zu Grunde legte. Das Maximum des Areals beim kleinsten Umfange würde bei einer Insel statt finden, welche genau Kreisform besässe. Reducirt man nun den Flächeninhalt der Continente auf die Kreisform und vergleicht man dann die wirkliche Küstenlänge (x) derselben mit der Länge (y) des gedachten Kreises, so findet man natürlich, dass der Überschuss von x über y um so grösser wird, je mehr Krümmungen das Continent zeigt oder je mehr sich dasselbe von der Kreisgestalt entfernt. Das Verhältniss der möglich kleinsten zur wirklichen Küstenlänge ist folgendes:

bei Europa	= 1 : 3 03
bei Asien	= 1 : 2.41
bei Afrika	= 1 : 1.35
bei Neuholland	= 1 : 1.44
bei Süd-Amerika	= 1 : 1.69
bei Nord-Amerika	= 1 : 2.89

Aus diesen Angaben folgt, dass Afrika die kleinste Küstenentwickelung zeigt; darauf folgen Neuholland, Süd

Amerika, Asien, Nord-Amerika und endlich Europa. Sie liefern gewissermassen eine Skale der Zugänglichkeit der Continente.

Die Configuration der Länder im Verhältniss zu der Art ihrer Berührung mit dem Ozean hat einen Einfluss auf die Milde oder Rauhheit des Klimas, wie sie auch seit der ersten Bildung der Völkervereine und seit den Völkerwanderungen auf die mehr oder weniger rasche Entwickelung der Civilisation der Menschheit eingewirkt hat. Grosse klimatische Änderungen zeigen sich in dem Quantum der jährlichen Wärme wie in dessen Vertheilung unter die Jahreszeiten, je nachdem die Continentalformen reich an Meerbusen oder gleichsam gegliedert sind, indem sie häufige Verengungen und halbinselförmige Verlängerungen in ihren Contouren darbieten (wie West-Europa, Italien, Griechenland und Indien diesseit und jenseit des Ganges); oder je nachdem sie eine Configuration von ununterbrochenen Massen mit ganz einfachen, durch keine tiefen Einschnitte unterbrochenen Contouren bilden (wie ganz Afrika, Nord-Asien, das nordöstliche Europa und Neuholland*). Die Einschnitte des Mittelländischen, des Rothen Meeres und des Persischen Meerbusens, die Nähe des caspischen an dem Schwarzen Meere, welches nur ein grosser nördlicher Busen des Mittelländischen Meeres ist, bestimmen die Inflexionen der Isothermen-Linien und noch mehr die der Linien gleicher Sommer- und Winterwärme in W.- und S.-Europa wie im südöstlichen Asien. Die geringe Grösse der Veränderungen, welche die

---

*) *Regiones per sinus lunatos in longa cornua porrecta, vel spatia patentia in immensum, quorum littora nullis incisa angulis ambit sine anfractu Oceanus. Si ex plaga aequinoctiali abis in acuminatas illas partes continentium, quae in zonam temperatam hemisphaerii australis porriguntur, illas, propter circumfusi Oceani vastitatem, eodem coelo, quo insulas, uti deprehendes; hyeme miti, aestate temperata. Magna aquarum vis in hemisphaerio australi aestivos ardores temperat et frigus hyemale frangit.* (Humboldt, *De distributione geogr. plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium*, 1817, p. 81, 182; vergl. oben Bd. I., Th. I., S. 66 und Bd. II., S. 11; Dove in Schumacher's Astronom. Jahrb. für 1841, S. 291.)

Temperaturen des Meeres zeigen, streben, die periodische Vertheilung der Wärme unter die verschiedenen Jahreszeiten abzuschleifen. Die Nähe einer grossen Wassermasse mässigt in Folge ihrer Einwirkung auf die Winde die Hitze des Sommers und die Rauhheit des Winters. Daraus entsteht der Gegensatz zwischen dem Insel- und Küstenklima, welches alle gegliederten oder halbinselartigen Continente geniessen, und zwischen dem Klima des Innern grosser Continente; ein merkwürdiger Gegensatz, dessen mannigfaltige Erscheinungen in ihrem Einfluss auf die Kraft der Vegetation, die Durchsichtigkeit des Himmels, die Ausstrahlung der Erdoberfläche und die Höhe der Curve des ewigen Schnees in Hrn. L. v. Buch's Werken zum ersten Male vollständig auseinandergesetzt sind.

Europa bietet ein schlagendes Beispiel von dem eben erwähnten Contrast dar, den wir hier nur als in der Vergleichung der Massen oder des Areals der tropfbarflüssigen oder festen Oberfläche begründet betrachten, indem wir vorläufig von der Stellung der Küsten nach den Weltgegenden oder davon absehen, welchen Winden sie vorherrschend ausgesetzt sind. Ich erinnere an den so geringen Unterschied der mittleren Jahrestemperaturen und die ausserordentlich langsame Abnahme der Wärme von Orléans und Paris bis London, Dublin, Edinburgh und Franecker, ungeachtet die Breite (von Frankreich nach Irland, Schottland und Holland) um mehr als 4° bis 6° zunimmt, während ein einziger Breitengrad in dem System der ausschliesslich continentalen Klimate Europas zwischen den Parallelen von 45° und 55° nach meinen Untersuchungen (Humboldt, *De distrib. plant.*, 162; *Mém. d'Arcueil*, 509, 530) eine Veränderung in der Jahreswärme von 0.62° hervorbringt.

Ort.	Mittlere Temp.	Breite.
Paris	10.8° C.	48° 50′
London	10.4	51 31
Maestricht	10.1	50 51
Haarlem	10.0	52 23
Dublin	9.5	53 23
Manchester	8.7	53 29
Edinburgh	8.6	55 57

Hiernach nimmt die mittlere Jahreswärme von Paris bis Edinburgh bei einem Breitenunterschiede von 7° 7′ nur um 2.2° und nicht um 4.2° ab, wie es statt finden würde, wenn man auf 1 Breitengrad 0.62° rechnet. Der Grund hiervon ist sehr einfach. Eine kleine Insel, eine Landzunge oder ein Küstenstrich stehen nämlich mit einer grossen Wassermasse in Berührung, welche im Winter eine beträchtliche Menge der im Sommer aufgenommenen Wärme behält. Ferner sinken im Meere die erkalteten Theilchen zu Boden; es bedeckt sich diesseit 70° und 75° nördlicher Breite nicht mit Eis und daher häuft sich kein Schnee auf seiner Oberfläche an. Eine Halbinsel zeigt, bei gleichen vorherrschenden Winden oder unter Voraussetzung einer völlig ruhigen Atmosphäre ein gemässigteres Klima, weit mildere Winter, kühlere Sommer und als Gesammtresultat eine höhere Jahreswärme, als das Innere grosser zusammenhängender Ländermassen. Das Charakteristische des Continentalklimas ist die Analogie mit denjenigen Klimaten, welche Buffon wegen des grossen Gegensatzes der verschiedenen Jahreszeiten excessiv genannt hat. Diese Analogie wächst mit der Breite und zeigt sich am Deutlichsten in der gemässigten Zone gegen das Ost-Ende der Alten und Neuen Welt hin*).

Im nordöstlichen Irland wächst die Myrte an der Küste von Glenarm (54° 56′ Br.), unter gleichem Parallelkreise mit Königsberg, mit derselben Kraft wie in Portugal (*Irish Transact.*, VIII., 116, 203, 269). Daselbst friert es kaum im Winter und dennoch reicht die Wärme des Sommers nicht hin, um die Traube zur Reife zu bringen. Der Monat August, welcher in Ost-Europa, z. B. in Ungarn, 21° hat, erreicht zu Dublin (in demselben Isothermengürtel von $9\frac{1}{2}°$—10° C.) nur 16° Wärme; dagegen besitzt der Januar, welcher in Ungarn eine Temp. von —2° besitzt und selbst noch in der Lombardei, in dem Isothermengürtel von Padua, Pavia und

*) [Vergl. meine so eben erschienenen Betrachtungen über das Klima der Ostküsten in den Monatsberichten der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Neue Folge, I. Bd. (1843–44), S. 145. M.]

Mailand (12.5° — 12.8°), kaum + 1° übersteigt, zu Dublin (bei 9.5° Jahreswärme) + 4.3°. Die Wasserpfützen und kleinen Seen auf den Färöer-Inseln bedecken sich selbst unter 62° Br. im Winter nicht mit Eis. Zufolge den Beobachtungen von Kuhn und Trevelyan ist die mittlere Wintertemperatur daselbst 4.3°, die Sommertemperatur kaum 12 — 13°*). An der Küste von Devonshire in England, wo der Hafen Salcombe wegen seines milden Klimas das Montpellier des Nordens genannt worden, überwintern Myrten, *Camellia japonica*, *Fuchsia coccinea* und *Buddleja globosa* ohne Schutz im Freien (Knight, *Trans. of the Hortic. Soc.*, I., 32). Im J. 1774 blühte zu Salcombe eine *Agave* nachdem sie daselbst 28 Jahre, ohne dass sie im Winter bedeckt worden wäre, gewachsen. An dieser Küste von England sind die Winter so milde, dass man daselbst Orangen, welche an Spalieren gezogen und kaum mittelst Matten geschützt worden, hat Früchte tragen sehen (Watson, *Remarks on the geogr. distrib.* und *British Plants*, 1835, p. 60). An der Südküste von England besitzen Penzance, Plymouth und Gosport äusserst milde Winter, denn deren Temperatur steigt auf + 5° bis 6.8°, obwohl die mittlere Jahreswärme nur 11° bis 11.2° beträgt, folglich nur um 0.6° höher als Londons ist. Das Wintermedium von Florenz und Montpellier weicht nur sehr wenig von dem zu Plymouth ab. Auch zu Cherbourg ist die mittlere Wintertemp. (5.5°) nach des Cap. Lamarche sehr genauen Beobachtungen um 2.3° höher als zu Paris, obwohl Cherbourg noch 50′ nördlicher als dieses liegt.

Da es sich in diesem theoretischen Theile meiner Abhandlung darum handelt, die das Gleichgewicht und den normalen Parallelismus der Isothermen-Linien störenden Ursachen einzeln und nicht in ihrem Zusam-

---

*) Jameson's *Edinb. N. Phil. Journ.*, n. 18., 154; Mahlmann, im Repertorium der Physik, IV., 35. [Die längere und zuverlässigere Beobachtungsreihe zu Stromness auf den Orkneys-Inseln, 58° 57′ Br., zeigt, dass hier der Winter 4.0°, der Sommer 12.5° bei einer Jahrestemperatur von 8.0° haben; vergl. S. 60, Anm. 1. M.]

menwirken zu betrachten; so musste ich bei dem Unterschiede zwischen den Temperaturen der Küsten und des Innern der Länder verweilen, welchen zwei Systeme von Punkten der festen und undurchsichtigen Erdoberfläche darbieten, die auf verschiedene Weise gegen andere Systeme von Punkten der tropfbarflüssigen und durchsichtigen Oberfläche liegen. Dieser Contrast würde selbst dann statt finden, wenn wir den Fall setzen, dass die absorbirende und ausstrahlende Erde keine Atmosphäre besässe oder dass sie von gasartigen und durchsichtigen Flüssigkeiten umgeben wäre, welche jedoch die Beweglichkeit ihrer Theile verloren hätten*) und die Wärme durch Leitung und Durchgehbarkeit für strahlende Wärme, nicht aber durch innere Bewegungen fortpflanzten. Der Unterschied zwischen den Küsten- oder Inselklimaten und zwischen den Klimaten des Innern würde noch bis zu einem gewissen Grade hervortreten, ohne dass der in der gemässigten Zone vorherrschende Westwind wirksam wäre, und selbst dann, wenn die kleinen Strömungen, welche bei der anscheinend vollkommensten Ruhe statt finden und ohne die man sich eine gasförmige Atmosphäre mit beweglichen Theilchen, wie die unsere, nicht denken kann, keinen Einfluss zeigten.

Unter den gegenwärtig obwaltenden Umständen, wo die atmosphärischen Strömungen ihr Spiel äussern, tritt die höhere Temperatur der Westküste der Neuen Welt nördlich von 36° Br. in Vergleich mit der Ostküste der Verein-Staaten weit entschiedener hervor, als die Hebung der Isothermen-Linien in den transalleghanischen Regionen, d. h. zwischen den Alleghanys und den Rocky Mountains. Zur Zeit meines Aufenthalts in den atlantischen Staaten war die Ansicht allgemein verbreitet, dass man, sobald man die Kette der Alleghanys überschritte, im Westen derselben ein milderes Klima anträfe, als an der Ostküste unter gleicher Breite. Jefferson berechnete diesen Unterschied auf

*) Hr. Fourier hat diese Hypothese einer unbeweglich gewordenen Atmosphäre von einem andern Gesichtspunkte aus untersucht. (*Ann. de Chimie*, XXVII., 155.)

3 Breitengrade; d. h. um so viel meinte man, drängen dieselben Erzeugnisse des Pflanzenreichs, *Gleditschia monosperma*, *Aristolochia Sipho*, *Catalpa* etc., im Ohio-Becken weiter gegen N. vor, als in den atlantischen Staaten (Humboldt, *Essai sur la géogr. des plantes*, p. 154). Hr. v. Volney hatte in seinem scharfsinnigen Werke über Amerika versucht, diese Erscheinungen aus der Häufigkeit der SW.-Winde zu erklären, welche die warme Luft des mexikanischen Golfs den transalleghanischen Regionen zuführen sollten. Eine siebenjährige Reihe guter Beobachtungen des Obersten Mansfeld zu Cincinnati (39° 6′ Br., 86° 44′ w. Lg.), welche Drake veröffentlichte (*Natural and statist. View of Cincinnati and the Miamy County*, 1815), schien die Zweifel der amerikanischen Meteorologen zu lösen. Die mittlere Jahreswärme erklärte man unter einerlei Breitengraden im O. und im W. der Alleghanys für gleich; die klimatische Verschiedenheit sollte sich auf mildere Winter und kühlere Sommer im Westen beschränken. Die Wanderung gewisser Pflanzen wird im Becken des Missisippi durch die Gestalt und ununterbrochene Richtung des Thales begünstigt, welches sich von N. gegen S. hin öffnet, während die Thäler in den atlantischen Staaten transversal ziehen und den Pflanzen, welche sich von einem Thale in's andere verbreiten wollen, grosse Hindernisse in den Weg legen. Hr. Kämtz spricht in seinem vortrefflichen „Lehrbuche der Meteorologie"*) eine der Drake'schen grade entgegengesetzte Ansicht aus. Er vergleicht vier cis- und transalleghanische Orte mit einander und findet daraus, dass die Sommer des Küstenstriches wärmer sind. Ich gestehe, dass ich, wenn

---

*) 1832, II., 65. Ich habe nicht gewagt, Cincinnati mit dem nur 51′ nördlicher und 9° 16′ östlicher gelegenen Philadelphia zu vergleichen, denn die mittlere Temp. dieser grossen Stadt, welche ich früher durch Correction der Beobachtungen von Coxe und Rush mittelst der von Legaux zu Springmill angestellten zu $11.9^{\circ}\,\frac{+\,0.6}{23.2}$ berechnete, ist noch immer ziemlich unsicher, ungeachtet James Young zwanzig Jahre lang observirt hat (s. Mahlmann, a. a. O., S. 112).

ich die grosse Zahl von Temperaturbestimmungen, welche wir gegenwärtig auf der weiten Fläche der Vereinigten Staaten besitzen (130 Punkte in Hrn. Mahlmann's Tafeln, zwischen 29 und 44° Br.), untersuche, den Werth derselben so verschieden finde — (von den meisten sind nur ein- oder zweijährige Beobachtungen vorhanden), — dass ich in Zahlen, welche nur um ein ganz Geringes von einander abweichen, wenig Vertrauen setzen kann. Eine Vergleichung von 11 Punkten, worunter 7 sich mindestens auf 6- bis 14-jährige Beobachtungen stützen, ergiebt folgende Grössen:

	Breite.	Temperatur.			Zahl der Beob.-Jahre.
Im W.: Cincinnati	39° 6′	12.2°	$\frac{0.5°}{22.8°}$ C.		8-9
Im W.: Marietta	39 25	11.6	$\frac{0.8}{21.9}$		11
Im O.: Baltimore	39 17	11.6	$\frac{0.4}{23.1}$		8
Im W.: St.-Louis	38 36	13.0	$\frac{0.7}{24.1}$		10
Im O.: Washington	38 53	12.7	$\frac{2.3}{24.7}$		6
Im W.: Pittsburg	40 32	12.3			1
Im O.: New-York	40 43	11.6			5
Im W.: New-Harmony	38 11	13.7		(90° 14′ ö. Lg.)	3
Im O.: Richmond	37 32	13.8		(79° 48′ ö. Lg.)	14
Im W.: Fort Snelling	44 53	6.6	$\frac{-9.8}{21.3}$	(95° 28′ Lg.)	4-5
Im O.: Fort Sullivan	44 54	5.4	$\frac{-5.4}{16.1}$	(69° 16′ Lg.)	6

Ungeachtet der oben gedachten grossen Unsicherheit in diesen Angaben bin ich geneigt, mit Hrn. Mahlmann*) an-

*) Dove's Repert. der Physik, IV., 24. Bei der Vergleichung der atlantischen Orte mit den transalleghanischen muss man auch die Höhe über dem Meere beachten. Cincinnati und St.-Louis liegen etwa 85, Fort Snelling 123, New-Harmony ungefähr 53 t. über dem Spiegel des Ozeans.

zune[illegible]n, dass man, wenn einst **Mittel aus denselben Jah**[illegible] vorhanden sind, finden wird, dass die Isothermen-Gür[illegible] wie es **Jefferson** vorausgesagt, gegen N. ansteigen[illegible]venn sie die Alleghanys von O. nach W. übersch[illegible]n*).

[illegible]s allen diesen Betrachtungen geht hervor, dass die Ab[illegible]ne der Jahreswärme sich durch unmittelbare Beobac[illegible]gen kund giebt, wenn man von Frankreich in's Inn[illegible]les Landes gegen die östlichen Regionen vorschreitet, w[illegible]as Alte Continent allmälig an Breite zunimmt. Hier s[illegible] sich uns die Krümmung der Isothermen-Linien in ih[illegible] concaven Scheitel dar. Jene Abnahme ist das Ergeb[illegible] zweier zusammenwirkenden Ursachen, nämlich: 1) der [illegible]chiedenen Nähe zweier Systeme von Punkten an einem [illegible]resbecken, abgesehen von den Strömungen in der Luft, [illegible] 2) der Übertragung der Wärme durch die vorherrschen[illegible] Winde. Die Abnahme der mittleren Jahreswärme von [illegible]r Westküste Europas bis jenseit des Meridians des casp. [illegible]eeres ist aus folgenden Angaben ersichtlich:

	Breite.	Jahrestemp.
Amsterdam	52° 22′	9.8°
und Berlin	52 31	8.6
Kopenhagen	55 41	8.2
und Kasan	55 48	2.2

*) [Nach meiner neuen und eigenthümlichen Methode, die Jahres-Isothermen aus den Mitteln **eines und desselben Jahres** oder eines längern Zeitraums von **denselben Jahren** zu construiren (ähnlich wie bei den Linien des Erdmagnetismus), habe ich in der That diese Idee bereits im J. 1839 und zwar zuerst für Amerika ausgeführt, weil hier seit langer Zeit Beobachtungen nach **gleichem** System an weit von einander entfernten Orten angestellt worden (s. a. a. O., S. 27 Anmerkung). Ich halte desshalb auch mein Resultat für sicher. Auf **Forry's** Untersuchungen (*Climate of the Unit. States*, 1842, p. 64 u. a.) hier näher einzugehen, halte ich nicht für unumgänglich nöthig; er hätte, in jenem Lande selbst, sich nicht mit einer verhältnissmässig so geringen Zahl von Beobachtungen u. s. w. begnügen sollen, um seinen „Gesetzen" und Temperaturcurven den Charakter grösserer Zuverlässigkeit zu verleihen. M.]

Aber diese Verschiedenheiten zwischen dem Klima des Innern eines Continents, welches sich durch die Wirkung der Sonne im Sommer übermässig erwärmt oder im Winter mit Schnee bedeckt, und zwischen dem Insel- und Küstenklima offenbaren sich numerisch in noch viel höherem Grade durch ihren Einfluss auf die Vegetation und den Ackerbau, wie durch die Vertheilung der Wärme unter die verschiedenen Jahreszeiten, und die Verhältnisse der Zahlen, welche die mittlere Sommer- und Winterwärme ausdrücken. Diese Verhältnisse sind:

		Temperatur des		
für	Breite.	Jahres.	Winters.	Sommers.
Ofen in Ungarn . .	47° 29′	10.3°	— 0.6°	21.1°
Wien	48 12	10.1	0.2	20.3
Kasan	55 48	2.2	— 14.3	17.0

während sich dagegen unter dem Einfluss der Meeresnähe bei fast entsprechenden Breiten ergiebt für:

Nantes	47 13	12.6	+ 4.4	19.0
St.-Malo	48 39	12.1	+ 5.7	18.9
Edinburgh	55 57	8.6	+ 3.6	14.4

Vergleicht man einen Theil der britischen Inseln mit der continentalen Mitte Russlands, z. B. Edinburgh mit Kasan, die fast in gleichem Abstande vom Äquator liegen; so erkennt man, wie die Differenz der Winter beider Städte (+ 3.6° und — 14.3°) weit bedeutender ist, als die Differenz der Sommer (14.4° und 17.0°); jene beträgt 17.9°, diese 2.6° und zwar mit entgegengesetzten Vorzeichen. Die abkühlenden Ursachen beim Winter sind den Wärme erzeugenden im Sommer bei Weitem überlegen, woraus eine Erhöhung [?] der Jahreswärme im Innern der Länder hervorgeht; eine Gesammterhöhung, die jedoch erst in weiter Entfernung von den Küsten recht bemerklich wird*).

*) S. die Tafel von 16 Orten an den Küsten und im Innern von Frankreich, die ich in den *Mém. d'Arcueil*, III, 540—544, mitgetheilt. Die Differenzen der Jahrestemperaturen steigen nur auf 0.8° oder 1° C. Es ist zu bedauern, dass man bei diesen für den Ackerbau so wichtigen Untersuchungen selbst in unsern Tagen die Kenntniss der mittleren Temperaturen in Vergleich zu der grossen Ausdehnung des

Ich habe bereits oben (Bd. II., S. 17) erwähnt, welch ein wichtiges Element der Agronomie die Entfernung der Küsten bei der Cultur gewisser Pflanzen ist, deren Früchte nur durch directe Wirkung der Sonnenstrahlen zur Reife gelangen. Die allergenauesten Bestimmungen der mittleren Wärme des Sommers erklären uns doch nur ziemlich unvollkommen, welche Hindernisse gegen Norden oder in einem nebligen Küstenstriche sich, ich will nicht sagen: der Cultur des Weinstocks, sondern der Erzeugung eines einigermassen trinkbaren Weines entgegenstellen. Ein und dasselbe Quantum Sommerwärme kann zwischen die Monate Juni, Juli und August auf sehr verschiedene Weise vertheilt sein. Die Wärme und Feuchtigkeit der Luft zur Zeit der Blüthe des Weinstocks und gegen das Ende seiner Reifezeit bestimmen den Ertrag der Ernten. (Das Zeichen + für Temp. über 0° ist in folgender Tafel, wie auch sonst gewöhnlich, fortgelassen).

Landes so sehr vernachlässigt hat. Es fehlen uns genaue Beobachtungen, aus denen die Differenz der mittleren Winter- und Sommertemperatur deutlich hervorgeht, einerseits von St-Brieuc, Vannes, Nantes und Bayonne, andrerseits von Chartres, Troyes, Châlons-sur-Marne und Moulins. Nur durch eine Sammlung von Beobachtungen, welche unter Leitung des *Institut* in systematisch vertheilten Stationen angestellt werden sollten, und nur dadurch, dass man das zu Suchende genau feststellt, kann die vergleichende Klimatologie oder die Kenntniss der Wärmevertheilung in den verschiedenen Theilen von Frankreich, je nachdem dieselben mehr oder weniger von den Meeresbecken entfernt liegen, vervollkommnet werden. [Wie sehr dergleichen Materialien überhaupt bei Frankreich fehlen, ergiebt sich recht auffallend aus meinen Temporaltafeln in Dove's Repertorium der Physik (IV., 47—54), wo unter den Beobachtungsstationen in diesem Lande bei Weitem die Mehrzahl aus der für die Meteorologie so erfolgreichen Zeit der letzten Jahrzehende des vorigen Jahrhunderts herrührt. Italien, Deutschland und Grossbritannien haben in diesem Jahrhundert viel mehr beigetragen, durch lange und zuverlässige Beobachtungen für die oben erwähnten Untersuchungen die erforderlichen Elemente zu liefern, wozu des Hrn. Verf. Abhandlung über die Isothermen-Linien (1817) von Neuem anregte. M.]

Cultur des Weines

(in absteigender Skale).

Orte.	Breite.	Jahres-temp.	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Kältester Monat.	Wärmster Monat.	Bemerkungen.
Bordeaux	44° 50′	13.9°	6.1°	3.4°	21.7°	14.4°	5.0°	22.8°	Garonne-Becken.
Frankfurt a. M.	50 7	9.8	1.2	9.9	18.3	10.0	— 0.4	18.9	Mainz? Ufer des Rheins. H. 60 t.
Paris	48 50	10.8	3.3	10.3	18.1	11.2	1.8	18.9	Surêne-Wein!
Lausanne	46 31	9.5	0.5	9.2	18.4	9.9	— 1.0	18.7	Höhe 260 t.
Genf	46 12	9.7	1.2	9.5	17.9	10.2	— 0.4	18.6	Höhe 203 t.
Berlin	52 31	8.6	— 0.7	8.4	17.6	9.1	— 2.8	18.3	Potsdam. Ungeniessbarer Wein wird getrunken!
Cherbourg	49 39	11.2	5.2	10.4	16.5	12.5	3.2	17.3	Küstenklima. Kein Wein.
London	51 31	10.4	4.2	9.5	17.1	10.7	3.0	17.8	Dieselben klimatischen Verhältnisse.
Dublin	53 23	9.5	4.6	8.4	15.3	9.8	4.3	16.0	

Wenn man diese Zahlenangaben aufmerksam untersucht, (sie sind die genauesten, die wir gegenwärtig besitzen); so erkennt man, wie wichtig für die Erklärung gewisser Phänomene in der Geographie der Culturgewächse die Betrachtung der Wirkung des directen oder des zerstreuten Lichtes ist. Seit sehr langer Zeit habe ich die Aufmerksamkeit der Physiker auf die verschiedene Wirkung bei ganz gleichen Temperaturen, aber unter der Bedingung eines heitern oder bedeckten Himmels, zu lenken gesucht*).

Da die Sonnenwirkung zugleich auf die Temperatur, die Veränderungen des atmosphärischen Druckes, das Vorherrschen gewisser Winde, auf den Feuchtigkeitsgrad und die elektrische Spannung einwirkt; so äussert die Stellung der continentalen Massen gegen den Äquator oder gegen die Cardinal-

*) S. den Abschnitt: *De vi caloris et lucis, coelo sudo et nubilo,* in meinem Werke: *De distrib. geogr. plantarum*, 1813, p. 167: „*Haec de temperie aeris qui terram late circumfundit, ac in quo, longe a solo, instrumenta nostra meteorologica suspensa habemus. Sed alia est caloris vis, quem radii solis nullis nubibus velati, in foliis ipsis et fructibus maturescentibus magis minusve coloratis, gignunt, quemque, ut egregia experimenta amicissimorum Gay-Lussacii et Thenardi de combustione chlori et hydrogenis docent, ope thermometri metiri nequis. Etenim locis planis et montanis, vento libere spirante, circumfusi aeris temperies eadem esse potest coelo sudo vel nebuloso: ideoque in observationibus solis thermometricis, nullo adhibito photometro, haud cognosces, quam ob causam Galliae septentrionalis tractus Armoricanus et Nervicus, versus littora, coelo temperato sed sole raro utentia, vitem fere non tolerant. Egent enim stirpes non solum caloris stimulo, sed et lucis, quae magis intensa locis excelsis, quam planis, duplici modo plantas movet, vi sua tum propria, tum calorem in superficia earum et in contextu cellulari excitante.*“ Vergl. über die meteorol. Verhältnisse, wovon im Allgemeinen die Cultur des Weines unter verschiedenen Breiten abhängt, Schouw's Grundzüge einer allgem. Pflanzengeogr., 1823, S. 204—214; Metzger, Rheinische Weinbau, 1827, S. 169—172; das wichtige und wenig bekannte Werk Schübler's, Grundzüge der Meteorologie Deutschlands, 1831, S. 203; Meyen's Grundriss der Pflanzengeogr., 1836, S. 430 – 441. Der Letztere hat besonders das Verdienst, dass er sorgfältig Alles gesammelt hat, was man von der Production der alkoholhaltigen und trinkbaren Weine in den Ebenen der heissen Zone, in Peru unter 6°, zu Pisco unter 14°, zu Moquegua und Tacna unter 16° und 18° südlicher Breite weiss.

punkte bei der Gleichzeitigkeit so vieler zusammentretenden Effecte einen verschiedenartigen Einfluss auf die Klimate. Um ein System continentaler Klimate zu charakterisiren, muss man sorgfältig untersuchen, unter welcher Zone das Maximum des Festlandes liegt und welches die Richtung seiner Längenaxe ist, indem man eine geradlinige, mittlere Contour zwischen den positiven und negativen Abweichungen annimmt und das Areal der Meerbusen durch das der Halbinseln compensirt. Von dieser mittleren Richtung der Axe der continentalen Massen (SW.-NO. bei ganz Europa, SO.-NW. bei Amerika nördlich vom Parallel Floridas), von der Ausgleichung des Absorptions- und Emissionsvermögens auf den Räumen mit tropfbarflüssiger oder fester Oberfläche hängt vorzugsweise die Häufigkeit, Stärke und Temperatur der Winde ab, wie zugleich ihre Fähigkeit, die Atmosphäre heiter oder trübe zu machen. Der Äquator fällt nicht mit der Linie zusammen, welche den NO.- vom SO.-Passat trennt. Diese Linie oder Grenze, welche im Grunde durch den längeren Aufenthalt der Sonne in der nördlichen Hemisphäre und durch den Unterschied in der Gesammtwärme der beiden Hemisphären bedingt ist, zeigt unter verschiedenen Längengraden wegen der ungleichen Vertheilung und Richtung der continentalen Massen Krümmungen und Abweichungen (*Rel. hist.*, I., 199). Ebenso bedingen die sehr verschiedenen Ausdehnungen der Alten und der Neuen Welt unter 45° und 50° Br. (die Differenz steht im Verhältniss von 4 : 1) das Übergewicht der Nord- bis Ostwinde über die Süd- bis Westwinde in verschiedenen Jahreszeiten, so wie sie auch bei ihrer Verschiedenheit nach den geogr. Breiten die Modificationen bestimmen, welche, gemäss den geistvollen Ansichten der Hrn. v. Buch*) und Dove**), jede Klasse dieser Winde und die Art ihrer Aufeinanderfolge im Barometer-

*) Barometr. Windrose, in den Abhandl. der Berliner Akademie für 1818 und 1819, S. 187.

**) S. eine lange Reihe von Abhandlungen in Poggendorff's Annalen, XI., XV. u. folg. Bde.; Schumacher's Astronom. Jahrbuch für 1841, S. 299—326.

und Hygrometerstande hervorruft. Die Passatwinde (NO. und SO) und die ihnen entgegenwehenden (Rückströmungen von SW. und NW.), welche in den gemässigten Zonen auf beiden Hemisphären herrschen, sind ohne Zweifel nur die Wirkungen zweier einander entgegengesetzter (polaren und äquatorialen) Strömungen der Atmosphäre, welche durch die mit den Parallelkreisen veränderliche Geschwindigkeit*) der Luftmolecüle modificirt werden; aber die ungleiche Erwärmung der continentalen und der pelagischen Massen, die verschiedene Gruppirung der Länder, die Richtung ihrer mittleren Axen (der Winkel, den diese Axen mit den Meridianen bilden) und die Verlängerung der Länder nach dem Äquator oder dem Polarkreise hin modificiren den normalen Zustand dieser allgemeinen Winde und verleihen denselben auf verschiedenen Strecken, je nach der Breitenausdehnung und Gestalt der Continente und je nach den verschiedenen Jahreszeiten, einen individuellen Charakter**).

---

*) Zu den Beweisen der Existenz eines westlichen Gegenstromes in den höhern Regionen der Tropen — (solche Beweise liefern die am Gipfel des Piks von Teneriffa herrschenden Winde und die vulkanische Asche von St.-Vincent und vom Cosiguina, welche nach den Inseln Barbadoes und Jamaica flog,) — kann man noch das neuere Zeugniss eines sehr erfahrenen dänischen Seemannes, des Schiffslieutenants Hrn. Paludan hinzufügen. Er sah oftmals in der Äquinoctialzone, dass, während der Passat mit grosser Frische an der Oberfläche des Meeres wehte, die sehr hohen Wölkchen von W. nach O. zogen (Schouw's Vergleich. Klimatol., 1827, Heft I., S. 55; vergl. auch L. v. Buch in Schumacher's Jahrb. f. 1838, S. 172). [Auch im Stillen Ozean zeigt sich am Mouna-Kea auf der Insel Hawaii und am Pico de Miste in Peru ein ganz analoges Verhalten des obern nnd untern Passats wie am Pico de Teyde. M.]

**) Der Einfluss der Gestalt der Continente auf die Windrichtung ist ebenfalls in dem wichtigen Werke des Hrn. Schonw (s. die vor. Anm.) erörtert worden. „Im ganzen nördlichen Europa zwischen 50 nnd 60° Br. haben die westlichen Winde (W., NW. nud SW.) das Übergewicht über die östlichen (O., NO. nnd SO.); aber dies Übergewicht nimmt ab, je weiter man von den Westküsten aus in's Innere des Landes nach Nordosten vordringt. Die westlichen Winde neigen sich in der Nähe dés atlant. Ozeans [und seiner Busen] mehr gegen S., und die nördlichen Winde nehmen im östlichen Europa zu. Das

Wenn man nach der Vertheilung der undurchsichtigen Massen, welche die Oberfläche der Erde unmittelbar bilden, die nördliche und die südliche Hemisphäre als die Land- und die Wasserhalbkugel bezeichnet; so bemerkt man, dass, mit Ausnahme des Mittelländischen Meeres und derjenigen halbinselförmigen Verlängerung Asiens, welche unser Europa bildet, die grossen Durchbrechungen der Contouren und die am Tiefsten einschneidenden Meerbusen sich an den Ostküsten der beiden Continente und zwar besonders da finden, wo die daranstossenden Meere das Maximum ihrer Breite zeigen. So verhält es sich mit der Lage der Hudsons-Bai, des Antillen-Meeres und des langen und schmalen mittelländischen Meeres mit mehreren Ausgängen, welches sich von SSW. gegen NNO., vom indischen Archipel bis zum Busen von Ochotsk erstreckt und welches, ähnlich wie das Mittelländische Meer zwischen Europa und Afrika, auf die antike Civilisation und das Leben der Völker Ost-Asiens einen so mächtigen Einfluss ausgeübt hat. Es ist hier nicht der Ort zu untersuchen, wieviel bei diesem Gegensatz zwi-

Übergewicht der westlichen Winde über die östlichen ist im Sommer grösser als im Winter und im Frühling; aber dieser Einfluss der Jahreszeiten verschwindet mehr und mehr [?], je breiter Europa gegen Osten wird. Die westlichen Winde kommen im Winter grösstentheils aus SW., im Sommer wehen sie aus NW. oder grade aus W. Wenn man die mittleren Temperaturen von 56 Jahren untersucht und diese dabei in zwei Gruppen theilt, je nachdem westliche Winde mehr oder weniger häufig wehten, als in dem allgemeinen Mittel ihres Übergewichts, so findet man bei Kopenhagen:

	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Jahr.
für die erste Gruppe	+ 0.74°	6.40°	17.24°	9.46°	8.41° C.
für die zweite Gruppe	— 1.56	6.05	17.74	9.46	7.92
Diff. der mittl. Temp.	— 2.10	— 0.35	+ 0.50	0.00	— 0.49

Die Zunahme der östlichen Winde verstärkt die Kälte der Winter und die Hitze der Sommer Europas. Im Allgemeinen wehen die Winde in der aussertropischen Zone der nördlichen Hemisphäre mehr in der Richtung der Parallelen als der Meridiane, und mehr zwischen W. und S. als zwischen N. und O." (l. c., p. 10, 32, 36, 57, 72, 77). [Ein Theil dieser Untersuchungen ist von mir wieder aufgenommen worden und ich verweise wegen einiger neuen und zum Theil abweichenden Ergebnisse auf die Monatsber. der Ges. für Erdk., III., 112—123, so wie auf meinen Zusatz in diesem Bd. S. 40 in der Anm. M.]

schen den ununterbrochen fortlaufenden und den zerrissenen Küsten, bei der Bildung solcher gegliederten und buchtigen Länder auf Rechnung der allgemeinen O.-W.-Strömung der Gewässer*), der Meeresdurchbrüche, welche die Trümmer eines Continents (*fractas ex aequore terras*) als Inselgruppen zerstreut liegen lassen, oder wieviel der gleichzeitigen Wirkung der vulkanischen Kräfte zuzuschreiben ist. Die Letzteren schaffen, durch die Emporhebung krystallinischer, feldspathiger und pyroxeniger Massen von verschiedenem Alter, Archipele, verbinden sie unter einander mittelst Landengen und vergrössern die Continente durch halbinselförmige Vorgebirge.

Auf der nördlichen Hemisphäre zeigen alle Continente wegen ihrer Verlängerung gegen den Pol hin eine mittlere Grenze, die ziemlich regelmässig mit dem Parallel von 70° Br. zusammenfällt; aber nördlich von dem Busen Georgs IV. und der Fury- und Hecla-Strasse setzt eine grosse Gruppe von Inseln und circumpolaren Ländern gewissermassen den Continentstreifen Amerikas fort. Dieser erstreckt sich ebenfalls am Weitesten auf der südlichen oder der Wasserhalbkugel gegen den Südpol, so dass er auf 126 Breitengrade, und bei Überschreitung der Barrow-Strasse wahrscheinlich auf mehr als 136 Grade, fast in der Richtung eines Meridians einen ununterbrochenen Rücken der Cordilleren zeigt, an welche sich gegen O. Ebenen und einige niedrige Gebirgssysteme lehnen. Eine solche Continuität des festen Landes, welches sich durch alle Zonen, von denen der Palmen und baumartigen Farnkräuter bis zu denen, wo sich die Küsten selbst mitten im Sommer mit Schnee bedecken**), hinzieht, übt einen bedeutenden Einfluss auf

*) v. Fleurieu in der *Voy de Marchand autour du Monde*, VI, 38—42. Über die Ähnlichkeit in der Dreiecksgestalt, die relative Lage der Spitzen der Continente und die Verhältnisse zwischen den Westküsten Afrikas (Busen von Guinea), Neuhollands und Süd-Amerikas (Golf von Arica) s. meine *Relation hist.*, III., 189, 198.

**) Churruca's Beobachtungen bei der Magellans-Strasse (*Viage*, 1787, p. 300); Charles Darwin, *Journal* (1839), p. 270.

die Vertheilung der Wärme, die Richtung der Luftströme, die mannigfaltige Entwickelung der Pflanzenformen und die Wanderung der Pflanzen und Thiere*) von den Tropen nach den gemässigten und kalten Regionen aus.

Von allen Verhältnissen der Configuration uud klimatischen Stellung, welche die continentalen Massen der gemässigten Zonen darbieten, entspringen indessen die wichtigsten aus dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein tropischer Länder zwischen denselben Meridianen. Unter dem Äquator selbst bedeckt das Meer nur auf einem Sechstel des ganzen Erdumfanges den festen Kern nicht, und da die Theilchen dicht an der Oberfläche sich durch die Wirkung der Sonnenstrahlen bei dunkeln und durchsichtigen Substanzen sehr verschieden erwärmen; so äussert dies Übergewicht des Wassers in der Äquatorialzone und die eigenthümliche Vertheilung des festen Landes auf verschiedenen Längengraden unter dem Äquator oder in seiner Nähe einen Einfluss auf die Stärke der aufsteigenden Luftströme, welche in dem Maasse, als sie sich auf ihrem horizontalen Wege abkühlen, nach den beiden gemässigten Zonen zu herabsinken. Ich habe diese erwärmende Ursache bereits erörtert, als ich der wohlthätigen Abänderungen gedachte, welche Europas Klima in Folge der Lage von Afrika erfährt, so wie der Gegensätze, welche Europa und Asien in Bezug

---

*) „*Dicat aliquis in continente nostra, Mare Mediterraneum interfusum et nivosorum montium juga, ab oriente ad occidentem porrecta obstetisse stirpibus aequinoctialibus totque figuris speciosis in fervidiori zona abundantibus, quo minus septentrionem versus se latius diffunderent. Contra Americae terra continens adeo uno tenore a meridie arctum versus protenditur, ut Liquidambar styraciflua, quae sub parallelo* 18—19 *graduum declivitatem montium obtegit, Bostonum usque latitudine* 43½ *graduum in loca plana se effundat, Passiflorae, Cassia, Cacti, Mimosaceae, Bignoniae, Crotones, Cymbidia et Limodora (stirpium figurae aequinoctiales septentrionalibus immixtae) in Virginiam excurrunt.*“ Humboldt, *De distrib. geogr. plant.*, p. 45—52. Die Hitze der Sommer und die Jagd der Insecten locken die Kolibris nach den Vereinigten Staaten und Canada bis in die Breite von Stockholm und Petersburg (s. diesen Band S. 22). Unter den Tropen fand ich sie in Höhen, die der des Piks von Teneriffa gleich kommen.

auf diese Wirkung der continentalen oder pelagischen Äquatorialregionen darbieten. Im Allgemeinen findet man*), wenn man die Ausdehnung des zwischen den beiden Wendekreisen eingeschlossenen festen Landes auf dem ganzen Erdumfange durch 1000 bezeichnet, dass 461 Theile auf Afrika, 301 auf Amerika, 124 auf Neuholland und den indischen Archipel, und 114 auf Asien kommen. Die Alte Welt verhält sich demnach zur Neuen in Hinsicht auf die Ausdehnung der intertropischen Länder wie 5.7 zu 3; und, was in Betreff der Theorie der Winde noch weit wichtiger ist, die Gruppirung dieser Äquatorialländer ist so ungleich, dass eine Masse von 762 Theilen (Afrika und Amerika), d. h. fast $\frac{4}{5}$ von allem auf der ganzen Erde über den Spiegel der Äquatorialmeere emporgehobenen Lande, auf einen schmalen Streifen von $132\frac{3}{4}$ Längengraden zwischen den Meridianen der Caps Guardafui und Pariña zusammengedrängt ist. Demnach bleibt nicht mehr als $\frac{1}{5}$ für die zerstreuten Länder auf dem ungeheuern, der Schifffahrt zugänglichen Raume zwischen der Ostküste von Afrika und der Westküste von Amerika, oder auf $227\frac{1}{4}$ Längengraden, d. i. $\frac{3}{5}$ des Erdumfanges übrig. Alle östlichen Winde (O., SO. und S.) kommen nach Europa und Nord-Asien unter dem Einflusse dieses so breiten und von Äquatorialländern so entblössten Striches, während die westlichen Winde (S. und SW.) den erwärmenden Einfluss desjenigen tropischen Erdstriches erhalten, in welchem das meiste Land angehäuft ist. Um die wahren physischen Ursachen bei dieser Art von Einfluss, welchen die Gruppirung der continentalen oder pelagischen Flächen in der heissen Zone ausübt genau anzugeben, (ohne das, was eigentlich der Betrachtung der Meeresbecken angehört, zu anticipiren,) will ich hier die folgenden Thatsachen aufführen:

Wenn ich in der tropischen Region bei der mittleren Temperatur des ganzen Jahres stehen bleibe, so finde ich

*) S. die Vergleichung der Zahl von giftigen Schlangenarten mit den continentalen Flächen unter der heissen und gemässigten Zone, in einer Abhandlung meines *Recueil de Zool. et d'Anat. comp.*, II., 3.

aus mehreren tausend Beobachtungen, dass die auf dem festen Lande ruhende Luft um 2.2° C. wärmer ist als die Luft über dem Ozean fern von den Küsten (*Rel. hist.*, I., 225). Ich rechne die Temperatur der Continentalluft zu 27.7°, die der Meeresluft zu 25.5°; aber die Vertheilung dieser gesammten mittleren Wärme beider Atmosphären, der der Continente und der des Ozeans, unter die verschiedenen Zeiten des Tages und des Jahres, wie unter die verschiedenen, der Sonnenwirkung und der Ausströmung des Wärmestoffs mehr oder minder günstigen Localitäten zeigt weit beträchtlichere Differenzen, als die eben angegebenen. Nun sind es diese einzelnen Zeit- und Ortsverhältnisse gerade, die die Stärke des warmen Luftstroms modificiren, welcher sich zwischen den Wendekreisen zu einer grössern oder geringern Höhe erhebt, um sich als warme Luft beim Herabsinken in grösserer oder geringerer Entfernung in ungleichen Massen über die gemässigten Zonen zu ergiessen. Auf breiten Streifen der Äquinoctialzone verliert die Meeresfläche wegen der Strömungen, welche kaltes Wasser aus höheren Breiten herbeiführen, einen Theil ihrer Wärme, so dass das Wasser an der Oberfläche auf dem atlant. Ozean, im W. und SW. von der Küste Guineas*), bis auf 20.6° und 22° und längs der peruanischen Küste (bei Callao) nach der von mir zuerst (im October 1802) angestellten Beobachtung sogar bis auf 15.4° und 19° sinkt. Eine solche Erniedrigung wirkt bedeutend auf die Temperatur der Luft ein, welche in diesen Strichen auf dem Meere und dem benachbarten Continent ruht.

Der Äquinoctial-Ozean erreicht sehr selten das Maximum von 28°; bis jetzt hat man ihn nie über 30.6° warm gefunden (*Rel. hist.*, I., 234, 237; III., 498; Arago im *Annuaire pour* 1825, p. 183). Die Temperatur der Atmosphäre erhebt sich auf dem Becken der Äquatorialmeere, nach guten, gegen

*) S. die Beobachtungen des Cap. Sabine in Vergleich zu denen des Hrn. Duperrey in meiner *Rel. hist.*, III., 527. Cap. Beechey fand ebenfalls im August in 12½° s. Br. und 28° 20′ w. Lg. das Meer an der Oberfläche 21.8°, während auf gleichem Parallel andere Theile des Ozeans ausserhalb der Strömungen 27.3° oder 27.8° zeigten.

die Strahlung des Schiffs geschützten Beobachtungen, nur höchst selten bis 29° und vielleicht niemals über 32°*). Cap. Beechey, der während der Jahre 1825—1828 eine so grosse Zahl von meteorol. Beobachtungen in der heissen Zone angestellt, hat (mit Ausnahme von vier Tagen, wo das Thermometer 30.3° und 31.6° erreichte**) die Atmosphäre auf der Südsee niemals über 28.8° gefunden. Diese niedrige Wärme contrastirt merkwürdig mit der der continentalen Luft. Die Oberfläche des Bodens erhitzt sich durch directe Sonnenstrahlung am Tage zwischen den Tropen ganz gewöhnlich bis zu 52.5°. Bei den Katarakten des Orinoko fand ich die Temperatur des weissen, grobkörnigen, mit einer schönen Vegetation von Gräsern und Melastomen bedeckted

*) Auf der Fahrt von Guayaquil nach Panama, unter 4° und 8° Breite (81° und 84° w. Länge), ist man in den Monaten April und Mai bei bewölktem Himmel und bei Südwest-Wind grosser Hitze ausgesetzt. Hr. Dirckinck v. Holmfeldt, ein sehr unterrichteter dänischer Officier, hat an Thermometern, die mit denen der Pariser Sternwarte verglichen waren, auf meine Bitte eine grosse Menge von Beobachtungen über die Temperatur des Wassers und der Luft auf der Südsee angestellt und in 4° und 5° n. Br. die Luft 30.7° und 30.9° warm gefunden, folglich noch etwas wärmer als Cap. d'Entrecasteaux bei den Molucken (Arago, S. 181). Dies sind zufällige Maxima, zu welchen manchmal Myriaden von kleinen Mollusken und Crustaceen beitragen, die das Meerwasser gleichsam verdicken nnd mehr Sonnenwärme absorbiren, als die Molecüle des reinen Wassers, mit denen jene Thiere in Berührung stehen.

**) Diese vier in der Geschichte der Temperaturveränderungen der ozeanischen Luft so merkwürdigen Beobachtungen zeigen indess doch nur einen Wärmegrad an, der im continentalen Theil der heissen Zone und besonders an der Grenze dieser nnd der gemässigten Zone zu den allergewöhnlichsten gehört. Sie wurden angestellt (Beechey, *Voy.*, II., 702, 707, 711):

Im Mai, 20° n. Br. und 244° w. Lg.,	zwischen den Marianen und Macao . 31.5° C.
Im Mai, 22° n. Br. und 236° w. Lg.,	ebendaselbst 30.3
Im Mai, 7° s. Br. und 152° w. Lg.,	zwischen Otaheiti und Owaihi 31.5
Im März, 12° n. Br. und 101° w. Lg.,	im Meridian von Acapulco 31.6

[Vergl. Repert. der Physik, IV., 173, und Monatsberichte der Ges. für Erdkunde, Neue Folge, I., 3. Stück. M.]

Granitsandes zu 60.3°*), während die Luft (im Schatten) 29.6° hatte. Der Astronom Nouet fand die Wärme des Sandes bei Philae in Ägypten 67.5°. Die continentale Atmosphäre erreicht in der Äquatorialzone und nahe an ihren Grenzen (von 23° bis 29° Br.) während ganzer Monate eine mittlere Temp. von 29° bis 34°. Wenn man in dieser Zone bloss den täglichen Gang der Luftwärme betrachtet, so findet man sie gewöhnlich bei der Meeresluft 23° bis 27°, bei der continentalen 26.5° bis 35°. Die Maxima der continentalen Luft schwanken, nach sehr glaubwürdigen Beobachtungen zu Pondichéry, Madras, Benares, in Ober-Ägypten, Nubien und Dongola, zwischen 40° und 46.8° (32° und 37.5° R. **). Die Vergleichung dieser Zahlenelemente, deren Genauigkeit durch ganz neue Beobachtungen bestätigt wird, entbin-

---

*) *Rel. hist.*, I., 628; II., 201, 222, 303, 376. Hr. Pouillet erzählt, dass er in einem kleinen Garten zu Paris, der den Reflex der naheliegenden Mauern empfing, den Boden 65° gefunden (*Elém. de Phys.*, II., 617); aber er giebt weder die Farbe des Bodens noch die Temperatur der Luft an. Man darf nicht übersehen, dass die Sonne zu Paris vom 1. Mai bis zum 12. August eben so hoch steht, als unter den Tropen unter 10° 27′ Br. (z. B. zu Cumana) zu einer andern Zeit im Jahre. Hr. Arago, dessen Forschungen über die Temperatur der Bodenschichten in verschiedenen Tiefen viel Licht über den periodischen Gang der Wärme verbreiten werden, hat eine grosse Zahl von genauen Beobachtungen über die Wärme des Sandes während unserer grossen Sommerhitze angestellt. Er fand denselben am Häufigsten 48—50°, einmal jedoch 53°, während das Thermometer im Schatten 33° wies. Über den Verlust an Wasser, den die Flüsse zwischen den Tropen durch die Erhitzung und das Einsaugen der flachen sandigen Ufer erleiden, s. meine *Rel. hist.*, II., 222.

**) Der unglückliche Ritchie versicherte, dass er zu Murzuk in Fezzan, unter 26° Br., das mit grösster Sorgfalt im Schatten aufgestellte Therm. häufig auf 56.2° (44.9° R.) habe steigen sehen. Sein Reisegefährte Cap. Lyon hat mir diese Thatsache bekräftigt, als er auf seiner Reise von den glühenden Regionen Afrikas nach den Polarländern durch Paris kam. Ist aber die Luft der Oase von Murzuk nicht beständig mit Staub und kleinen erdigen Theilchen geschwängert, welche sich ganz anders als die Luft erwärmen und durch ihre Strahlung die Temperatur der untern Luftschichten steigern? Man hat oft und mit Recht gesagt, dass nichts schwieriger sei, als die Temperatur der umgebenden Luft zu bestimmen.

det mich von der Aufgabe, hier die Verschiedenheiten in der Gesammtwirkung des aufsteigenden Luftstroms (seiner Stärke und Geschwindigkeit) zu entwickeln, je nachdem man dieselbe über dem oceanischen oder dem continentalen Theil der heissen Zone betrachtet.

Die Verlängerung des Landes nach den Polen zu ist in Hinsicht auf die Temperaturvertheilung nicht minder wichtig, als die Verlängerung desselben nach dem Äquator. Bei der Vergleichung der Configuration Europas und Asiens habe ich bereits auseinandergesetzt, von welchem Einfluss die Lage eines eisfrei bleibenden Meeres ist, wenn dasselbe sich zwischen den Pol und die Nordgrenze eines Continents lagert. Nördlich von der Behrings-Strasse wird der Gürtel des Polareises im Sommer durch eine gekrümmte Linie, die von SW. nach NO. läuft, begrenzt (Beechey, I., 537, 551; II., 579); dieselbe erhält sich, je nach der Wärme des Jahres, bald in dem Parallel des Caps Smyth, bald in dem des Caps Collin ($70\frac{1}{2}^0$ bis $71\frac{1}{4}^0$ Br.), auf ihrem Übergange vom amerikanischen zum asiatischen Continent. Auch ist die Kälte dieser Gegenden so intensiv, dass die Expedition des Schiffes *Blossom* selbst im Juli und August 1827 bei N.- und NW.-Wind (trotz des Einflusses einer Strömung*) aus Südwesten, welche Wasser von 5.4° bis 6.6° herbeiführte,) daselbst kaum über $4\frac{1}{2}^0$ mittlere Temp. der Atmosphäre fand. Die Variationen lagen zwischen 0° und 8°. Unter demselben Parallel ist in Lappland, auf dem Nordcap der Insel Mageröe, wo indessen im Sommer ebenfalls beständige Nebel die Wirkung der Sonne verhindern, das Juli-Medium noch 8°. Weiter von der Küste entfernt fand es Hr. L. v. Buch (Reise nach Norwegen, II., 416) zu Alten (unter 71° Br.) selbst 17.5°! [Zu Kaafjord, 70° Br., beträgt dasselbe jedoch nur 11.9°! M.]

Auf der südlichen Hemisphäre zeigen die pyramidalen Spitzen der Continente, die sich ungleich weit gegen den Südpol erstrecken, das Inselklima. Auf Sommer mit

*) Diese Südströmung wird besonders recht bemerklich zwischen dem Kotzebue-Sund und dem Cap Hope, wo sie wegen der Richtung der Küste nach NW. läuft.

einer sehr niedrigen Temperatur folgen, wenigstens bis 48 und 50° Br., wenig strenge Winter, woraus hervorgeht, dass die Pflanzenformen der heissen Zone, die baumartigen Farnkräuter und die schönen parasitischen Orchideen gegen S. bis zum 38. und 41. Breitengrade fortkommen können, während die baumartigen Farnkräuter und die Orchideen auf der nördlichen Halbkugel nicht über den Wendekreis des Krebses hinausgehen (R. Brown, *Appendix to Flinders Voyage*, p. 575, 584). Jene (die *tree-ferns*) gedeihen trefflich bei Hobart-Town auf der Insel Van-Diemens-Land (unter 42° 53' geogr. und 11.3° C. isothermischer Breite*), wie zu Dusky-Bay auf Neu-Seeland (46° 8' Br.). Der Cap. King fand den Erdboden auf dem Archipel des Feuerlandes, wo in gleicher Breite mit Dublin der Winter etwa 0.5° und der Sommer nur 10° mittlere Wärme besitzt (*Voy. of the Beagle*, I., 563), mit Pflanzen bedeckt (*vegetation thriving most luxuriantly in large woody stemmed trees of Fuchsia and Veronica*); aber diese vegetative Fruchtbarkeit**), welche besonders an der Westküste von Amerika zwischen 38 und 40° s. Br. so merkwürdig und von Hrn. Charles Dar-

*) Dies ist fast dieselbe geogr. Breite wie Toulons, dessen isothermische Breite 13° ist. Rom liegt fast um 1° weiter ab vom Äquator als Hobart-Town, aber Rom hat: $15.4^\circ \frac{8.1^\circ}{22.9}$, Hobart-Town dagegen: $11.3^\circ \frac{5.6^\circ}{17.3}$ Temperatur.

**) „*The southern hemisphere of America (by his low summer temperature) inhospitable to our feelings and to most of the plants from the warmer parts of Europe, yet is more favourable to the native vegetation. The forests, which cover the entire country between the latitudes of 38° and 45° rival in luxuriance those of the glowing intertropical regions. Whilst in Chiloe (lat. 42°), I could almost have fancied myself in Brasil. Stately trees of many kinds, with smooth and highly coloured barks, are loaded by parasitical plants of the monocotyledonous structure; large and elegant ferns are numerous and arborescent grasses intwine the trees into one entangled mass to the height of 30 or 40 feet above the ground. Palm trees grow (in the southern extremity of America) till lat. 37°: an arborescent grass very like a bamboo in 40° of latitude.*" Darwin in *Narrat. of the surveying Voyage of the Adventure and Beagle*, III., 269—275. (Vergl. auch Humboldt, *De distr. geogr. plant.*, p. 81, 83, 85.)

win in seinem wichtigen Werke so malerisch beschrieben ist, verschwindet plötzlich südlich vom Cap Horn auf den felsigen und nackten Ländern der Inseln Orkney, Sandwich und South-Shetland; ja sie hört selbst schon in Breiten auf, welche dem Südpol nicht näher liegen als Feuerland, nämlich in Süd-Georgia und auf den Maluinen-Inseln ($51\frac{1}{4}°$—$52\frac{1}{2}°$), deren mittlere Jahreswärme (6° oder 8.3°) noch sehr unsicher erscheint*). Das trostlose Land oder die „*Terres de Désolation*," wie die Seefahrer diese Felsinseln nennen, welche nur einige Gramineen und Kryptogamen tragen, liegen also auf der südlichen Halbkugel noch weit nördlich vom antarktischen Polarkreise, während man in Norwegen noch bis zum 70. Breitengrade im Schatten von 60′ hohen Fichten wandeln kann. So gross ist der Contrast zwischen beiden Hemisphären bei gleicher Breite, besonders jenseit des 50. Breitengrades. Zwischen 38° und 45° s. Br. ist die Vegetation mit lederartigen Blättern, in feuchter, im Winter gemässigter und im Sommer nebliger Luft gebadet, in mehrfacher Hinsicht der der Paramos**) der Andes-Kette in der heissen Zone ähnlich. Es giebt noch Papageien an der Magellans-Strasse und auf den Macquarrie-Inseln (Darwin, *Journ.*, 272, 611), welche sich einsam im SSW. von Neu-Seeland in der Breite Dänemarks (55° s. Br. und 158° 5′ ö. Lg.) erheben, während eben diese südliche Halbkugel so arm an Phanerogamen-Pflanzen ist und weit diesseit des antarktischen Polarkreises nur mit ewigem Eise bedecktes Land aufzuweisen hat.

Das Areal der Oberfläche des festen Landes auf den beiden durch den Äquator getrennten Halbkugeln steht im

*) S. Mahlmann's Erörterung der Beobachtungen von Mac Bride, Freycinet und Fitzroy, a. a. O., S. 126, 142.

**) „*Montanae solitudines, quae a colonis hispanis uno nomine Paramos appellantur (alt.* 1600—1900 *hexap.), tempestatum vicissitudinibus mire obnoxiae, ad quas solutae et emollitae defluunt nives: ventorum flatibus ac nimborum grandinisque jactu tumultuosa regio, quae aeque per diem et noctes riget, solis nubila et tristi luce fere nunquam calefacta. Calor medius annuus in zona aequatoriali multis observationibus exploratus* 12.2°—5.5°" (Humboldt, *De distributione geographica plantarum*, p. 104).

Verhältniss von 3 zu 1; aber dieser Unterschied bezieht sich weit mehr auf die Länder der gemässigten Zonen, als auf die der heissen. Jene verhalten sich in der nördlichen und südlichen Hemisphäre wie 13 zu 1, diese wie 5 zu 4. Eine so grosse Ungleichheit in der Vertheilung der continentalen Massen übt einen merklichen Einfluss aus auf die Stärke des aufsteigenden Luftstromes, der sich nach dem Südpol neigt, und auf die Temperatur der südlichen Hemisphäre überhaupt. Wahrscheinlich würde der Mangel an festem Lande eine noch weit beträchtlichere Wirkung erzeugen, wenn die Vertheilung der Continente auf beiden Seiten des Äquators innerhalb der tropischen Zonen eben so ungleich als in den gemässigten Zonen wäre.

Endlich knüpft sich noch eine Betrachtung über die Configuration und relative Stellung der continentalen Massen an den Culturzustand der Völker. Die höchste Entwickelung der Civilisation, die wir die europäische oder abendländische nennen, weil sie uns bei ihrem Fortrücken gegen Westen von den Griechen überkommen ist, finden wir heutiges Tags an den beiden einander entgegengesetzten Küsten, welche die Wasser des atlantischen Ozean bespülen. Weil die westlichen Winde ausserhalb der Tropen überwiegen, sind die Ostküsten bei gleicher Breite kälter als die Westküsten. Die Beobachtung dieser Thatsache konnte Völkern nicht entgehen, die sich in gleichem Grade für die Untersuchung des Klimas ihres heimathlichen Bodens interessirten und die durch den Standpunkt ihrer Civilisation genöthigt waren, häufig mit einander zu verkehren. Sie wurde zur Grundlage für die Theorie der Isothermen-Linien. Die Ost- und die Westküsten eines und desselben Continents oder die einander gegenüberstehenden Küsten von Asien und Amerika, welche die Südsee bespült, würden nicht eben so leicht auf die Beobachtung jener Thatsache geführt haben. Die Entfernung der Orte, die ungleiche Stufe der Civilisation und die Verschiedenheit der störenden Ursachen, welche ein sehr einfaches physikalisches Phänomen verwickelt machen, würden lange Zeit verhindert haben, den Contrast der Klimate verschieden gelegener Küsten zu erkennen.

Schon als die Europäer ihre ersten festen Niederlassungen an der Ostküste der Verein. Staaten gründeten, musste den Colonisten die verschiedene Winterwärme Amerikas, von Nord-Carolina und Virginien bis zum St. Lorenz-Strome, auffallen, wenn sie das Klima dieser Gegenden mit dem Italiens, Frankreichs und Englands unter denselben Breiten verglichen. Christoph Columbus hatte sogar gemeint, dass diese Verschiedenheit sich bis unter die Wendekreise erstrecke. Seine Entdeckung der Linie ohne Variation und der Umkehrung der magnetischen Declination westlich von den azorischen Inseln hatte auf seinen Geist einen so lebhaften Eindruck gemacht, dass er unaufhörlich mit der Idee beschäftigt war, dass ein Meridian existire, welcher die ganze Erde in zwei Halbkugeln von völlig ungleicher Naturbeschaffenheit und Configuration theile. „Jedes Mal, sagt er*) in einem Briefe vom October 1498, wenn ich von Spanien nach Indien segle, finde ich, sobald ich 100 M. westlich von den Azoren entfernt bin, eine ausserordentliche Veränderung des Himmels (der Himmelsbewegungen), der Sterne (des Polarsterns), der Wärme der Luft und des Meerwassers. In diesem Striche (*raya*) ist der Ozean mit Algen bedeckt; er wird eben und ruhig. Die Kühle nimmt gegen W. dergestalt zu, dass ich bei meiner Ankunft auf Trinidad ein Klima und ein Grün wie im April antreffe". In diesen unbestimmten Combinationen liegt eine Ansicht von der Kühle der westlichen Halbkugel, wobei der grosse Mann die Breiten, das continentale und ozeanische Klima und die Temperatur des Winters und Sommers vermischte. Kirwan hat in seinem in der Geschichte der Meteorologie Epoche machenden Werke: *Estimation of the temperature of different degrees of latitude* (in der franz. Übers. von 1789, c. VII., p. 77; [in der deutschen Übers. der Physisch-chem. Schriften von L. Crell, Bd. III., 1788, S. 162]) zuerst die einzelnen Ursachen erörtert, welche dazu mitwirken, die Ostküste

*) S. mein *Examen crit. de l'hist. de la géogr.*, III., 26—62. Ich habe in diesem Werke nachgewiesen, dass die Lage der berühmten, vom Papste Alexander VI. festgestellten Demarcationslinie aus Columbus' physikalischen Speculationen hervorgegangen ist.

Nord-Amerikas bei Weitem kälter zu machen als die Westküsten Europas. Unglücklicher Weise waren die mittlern Temperaturangaben, welche **Kirwan** in seiner Abhandlung benutzen konnte, sehr unzuverlässig. Ich habe in meinem lateinisch abgefassten Werke: *De distributione geographica plantarum* (p. 68) gesucht, genauere Vergleichungen zwischen $31\frac{1}{2}°$ und 57° Br. an die Stelle seiner Angaben zu setzen. Da dies Werk schon vor mehr als 25 Jahren erschienen ist, so will ich in den beiden folgenden Tafeln die am Meisten Vertrauen einflössenden neueren Angaben mittheilen.

I. Welche mittlere Jahreswärme entspricht denselben geographischen Breiten an der Ostküste von Nord-Amerika und der Westküste von Europa?

	Breite.	Temperatur.		Differenz der Jahreswärme.
Nain	57° 10′	− 3.6°	−18 / 7.6	11.5°
Gothenburg	57 41	+ 7.9	− 0.3 / 16.9	
St. John's	47 34	3.5	− 4.9 / 12.2	7.3
Ofen	47 30	10.3	− 0.6 / 21.1	
Paris	48 50	10.8	3.3 / 18.1	
Halifax	44 39	6.2	− 4.4 / 17.2	7.7
Bordeaux	44 50	13.9	6.1 / 21.7	
New-York	40 43	12.1	....	3.8
Washington	38 53	12.7	2.3 / 21.7	
Neapel	40 51	16.1	9.8 / 23.8	
Lissabon	38 52	16.4	11.3 / 21.7	
St. Augustin	29 48	22.3	15.3 / 18.2	0
Cairo	30 2	22.1	14.7 / 29.2	

II. **Welchen geographischen Breiten entspricht derselbe Grad mittlerer Jahreswärme an der Ostküste von Nord-Amerika und der Westküste von Europa?**

Breiten-Differenz.	Amerika.			Europa.	
11½°	Nain	—4.6° Temp.	57° 10′ Br.	68° 40′ Br.	(Lappland)
12½°	St. John's	3.5	47 34	59 56	(Petersburg)
10°	Halifax	6.2	44 39	54 43	(Königsberg)
4½°	Washington	12.7	38 51	43 46	(Toulouse)
0°	St. Augustin	22.1	29 48	30 2	(Kairo)

Der Erste, welcher das Verdienst hatte, auf genaue Weise die Verschiedenheit der Ost- und Westküsten beider Continente, so wie auch die Analogie der Nordwestküste von Amerika mit der Westküste von Europa auszusprechen, war wahrscheinlich der geistreiche Begleiter Cook's, mein berühmter Lehrer Georg Forster*).

Die Abnahme der mittleren Temperaturen vom Äquator nach dem Pole zu, welche von der Wirkung der Sonne abhängt, die durch die Configuration und durch die Weltstellung der continentalen Massen modificirt wird, findet in der Alten und Neuen Welt am Schnellsten zwischen den Parallelen des 40. und 45. Grades statt. Die Beobachtung (*Mém. de la Soc. d'Arcueil*, III., 503) würde über diesen klimatologischen Punkt ein mit der Theorie übereinstimmendes Resultat liefern, indem die Veränderung des Quadrats des Cosinus bei 45° Br. die möglich grösste ist, wenn das, was man etwas hochtrabend das Gesetz der Temperaturen nennt, nicht ebenfalls eine rein algebraische Darstellung des Beobachteten wäre. In dem Klimasysteme des westlichen Europa ist die mittlere Jahreswärme, welche dieser Breite entspricht, 13° und 13.8°, und der kälteste Monat erreicht daselbst noch 3° bis 4° im Mittel. Dies ist die schöne und fruchtbare Zone, die sich durch Süd-Frankreich (zwischen Valence und

*) Kleine Schriften, III., (1794), 87; vergl. auch Kämtz' Meteor., II., 41, 43, 67, 96; Dove in Schumacher's Jahrb. für 1841, S 289, und Arago in den *Compt. rendus*, I., 268.

Avignon) und durch Italien (zwischen Lucca und Mailand) zieht und worin der Bezirk des Weinstocks an den der Oliven- und Citronenbäume stösst. Nirgends findet man anderwärts, wenn man von N. nach S. geht, eine so auffallende Zunahme der Wärme; auch folgen nirgend weiter die Erzeugnisse des Pflanzenreichs und die mannigfaltigen Gegenstände des Ackerbaus schneller auf einander. Nun aber belebt eine grosse Abweichung in den Productionen einander benachbarter Länder den Handel und vermehrt die Betriebsamkeit der ackerbauenden Völker, so lange nicht andere politische und sittliche Ursachen hemmend in den Weg treten. Im Osten, jenseit des adriatischen Meeres und Bosniens, im Innern von Asien, wie im Westen des atlant. Ozeans, in Nord-Amerika, kurz überall, wo die Isothermen wegen der Gestalt, der Weltstellung und wegen des Reliefs der Continente ihre concaven Scheitel erreichen, bietet der Parallel von 45° nicht mehr gleiche Vorzüge dar. In der Neuen Welt erreicht die mittlere Jahreswärme unter dieser Breite kaum 6.5°, die des kältesten Monats sinkt sogar bis auf 8° herab. Das Klima des Weinbaues beginnt hier erst in einer um 6° oder 7° südlicheren Breite.

In allen vorhergehenden Betrachtungen haben wir die Continente nur in Bezug auf Ausdehnung, Form der Umrisse und Verlängerung unter verschiedenen Breitengraden, ganz abgesehen von der Beschaffenheit der Oberfläche des Bodens betrachtet. Der Aggregatszustand aber, die chemische Zusammensetzung und Farbe, die Durchgehbarkeit und Capacität für die Wärme wie das Leitungsvermögen derselben, die Nacktheit und die vegetative Fruchtbarkeit, die gewöhnliche Feuchtigkeit oder Trockenheit sind diejenigen Umstände, welche das Absorptions- und Emissionsvermögen bestimmen. Welche Verschiedenheit in den Wirkungen zwischen Fels- oder Sandwüsten, mit einer Rasendecke bekleideten Savannen, Steppen oder krautbedeckten Ebenen (*herbageux*, um mich eines Ausdrucks von Volney zu bedienen), welche nicht strauchartige, 6 bis 7 Fuss hohe Dicotyledonen tragen, und zwischen Wäldern, Sümpfen und den seit alten Zeiten cultivirten Ländern! Die ei-

gentlichen Sand- und kahlen Felswüsten*) sind eine geologische Erscheinung, deren Entstehung noch wenig untersucht worden (s. meine Ansichten der Natur, I., 25); sie gehören fast ausschliesslich den heissen und gemässigten Theilen der Alten Welt an. Die Savannen dagegen charakterisiren Amerika, und zwei Formen von Steppen, die eine mit niedrigen Salzpflanzen, die andere mit grossen Kräutern aus der Familie der Compositen und der Leguminosen sind für Süd-Russland, Sibirien und Turkestan bezeichnend. Von dem westlichen Ende der Sahara bis zum östlichen der Gobi, auf einer Strecke von 132 Längengraden, findet man einen breiten, fast ununterbrochenen Gürtel von Wüsten quer durch die Mitte von Afrika, durch Arabien, Persien, Kandahar, den Thian-schan-Nanlu und das Land der Mongolen. Mehr als zwei Drittel dieser nackten und trockenen Bodenfläche liegen westlich vom Indus und in der dicht an den Wendekreis grenzenden Zone. Wenn man erwägt, dass die Insolation unter dieser Breite am Tage den Sand auf mehr als 50° oder 60° erhitzt, so kann man begreifen, von welchem Einflusse die Continuität einer solchen Beschaffenheit der Oberfläche auf die Vertheilung der Wärme in einem grossen Theile der Erde sein muss. Die Wüste Sahara in Afrika (die zerstreuten Oasen ausser Darfur und Dongola mit eingerechnet,) nimmt allein ein Areal von 194000 Quadratmeilen (20 auf 1°) ein, d. i. über doppelt so viel als das Mittelländische Meer**). In den Wäldern des Orinoko, wo man mitten in der üppigsten Vegetation unzählige kahle Felsinseln erblickt, die sich kaum einige Zoll über die übrige Ebene erheben, fand ich in den langen Tropennächten die Temperatur der Granit-Gneiss-Bänke 36°, während die umgebende Luft nur 25.8° besass. Der erwärmende Einfluss

*) Hr. **Ehrenberg** hat neuerlich dargethan, dass in einem grossen Theil der afrikanischen Wüsten die felsige Oberfläche bei Weitem mehr Raum einnimmt, als die sandige (Abhandl. der Akad. der Wiss. zu Berlin, 1827, S. 73). Eben so verhält es sich in Mittel-Asien.

**) Ich finde für das Mittelländische Meer 77300, für das Schwarze 14000 Quadratseemeilen.

dieser Bänke und ihre Wirkung auf den aufsteigenden Luftstrom fand demnach noch ununterbrochen statt, während die Sonne abwesend war. Ich bemerkte, dass die kahlen Felsen zu denselben Stunden fast dieselbe Temperatur wieder erreichten, weil das umgebende Medium, welches den Wärmeverlust*) in Folge der Ausstrahlung bestimmt, sehr regelmässige Veränderungen zeigte. Was die Verschiedenheiten im Absorptions- uud Emissionsvermögen betrifft, insofern dieselben von der Farbe, Dichtigkeit, Capacität und Ebenheit der Oberfläche abhängig sind; so genügt es, an die Gegensätze zu erinnern, welche die weissen Formationen von secundären und tertiären Kalksteinen, Quadersandsteinen und feldspathigen Trachyten gegen die hornblendereichen Syenite, Diorite, Basalte, Melaphyre, den blauen oder schwarzen Übergangskalk, den seidenartigen Thonschiefer und den metallisch glänzenden Glimmerschiefer darbieten. Von der eigenthümlichen Natur der Oberfläche hängt die Theilung zwischen die absorbirten und reflectirten Strahlen ab.

Die Savannen (mit Gräsern bedeckte Ebenen), die zwischen dem Missuri und Mississippi Prairien genannt werden, erhitzen sich selbst da, wo sie ganz trocken bleiben, durch die tägliche Sonnenwirkung weit weniger, als der Sand der Wüsten. Die häutigen, lanzettförmigen und spitzen Blätter der kleinen Monocotyledonen (der Familien der Cyperaceen und Gramineen), ihre sehr dünnen Halme, ihre sehr kleinen, oft auf verästelten Stielchen stehenden Ährchen strahlen gegen den Himmelsraum und besitzen ein ausserordentlich grosses Emissionsvermögen. Wells und Daniell (*Meteor. Essays,* 1827, p. 230, 232, 278) sahen in unsern Breiten bei hellen Nächten das Thermometer im Grase um 6, 8 und selbst 9.4° sinken. Dieser abkühlenden Ursache und dem dadurch veranlassten Niederschlage des Wasserdampfes müssen wir in den unermesslichen Llanos der

*) Dieser Verlust befolgt jedoch nicht Newton's Gesetz (*Scala graduum caloris* in *Phil. Trans.*, 1701, p. 162), wie Dulong und Petit in ihrer Abhandlung über das Gesetz der Abkühlung bewiesen haben.

Äquinoctialgegenden Amerikas während eines langen Regenmangels die erstaunliche Frische und die Erhaltung der Vegetation zumessen. Die kleinen Gräser und die Waldbäume zeigen hierbei ein sehr verschiedenes Verhalten. Indem die Bäume durch Ausstrahlung die Atmosphäre um ihre Gipfel abkühlen, senden sie Schichten von erkalteter Luft nach dem Boden, den ihr Schatten auszustrahlen hindert, während die Gräser, so zu sagen, in die Atmosphäre getaucht bleiben, deren Temperatur sie vermindert und deren Feuchtigkeit sie als Thau niedergeschlagen haben*). In schönen Tropennächten empfanden Bonpland und ich auf den Ebenen von Venezuela und am untern Orinoko, auf dem Kraute gelagert, diese feuchte Frische oft da, wo Luftschichten 5—6′ über uns noch 26° bis 27° besassen. Das geologische Phänomen solcher Ebenen, die ganz horizontal sind und in denen keine Wellenform die Ausstrahlung der mit Grün bekleideten Oberfläche hemmt, gehört fast ausschliesslich der Neuen Welt an. In der Nähe des Äquators, unter dem nebligen Himmel des obern Orinoko, Rio Negro und Amazonenstroms sind die Ebenen mit dichten Wäldern bedeckt; aber im N. und S. wird die Zone der Palmen und grossen Dicotyledonenbäumen durch Llanos**) und Pampas***) (mit Gramineen bedeckte Savannen), welche einen zehnmal so grossen Raum einnehmen als Frankreich, begrenzt.

Um zu zeigen, welch mächtigen Einfluss die Beschaffenheit der Oberfläche auf das Klima ausübt, genügt die Bemerkung, dass diese Region der Gräser in Süd-Amerika 50000 Quadratmeilen mehr einnimmt, als die Andeskette und die isolirten Gebirgsgruppen von Brasilien und der Pa-

*) S. Daniell's interessante Abhandlung über die Klimate in ihrem Verhältniss zum Gartenbau (*Met. Essays*, p. 522).

**) Die Llanos des untern Orinoko, Meta und Guaviare haben 29000 Quadratseemeilen, Frankreich (Corsica mitgerechnet) 17000.

***) Die Pampas des Rio do la Plata und Patagoniens haben 135200 Quadratmeilen.

rima zusammen. Rechnet man noch zu dieser Fläche die Prairien des Missuri und die Ebenen zwischen dem Sklavensee und dem nördlichen Ozean, welche Hearne, Mackenzie und der muthige Franklin bereis't haben, hinzu; so kann man sich eine genaue Vorstellung von der Grossartigkeit dieser Erscheinung der Savannen machen, welche in den nördlichsten Gegenden nur verschlungene moosartige Pflanzen (*Physciae*) tragen. In der gemässigten Zone, z. B. in England, vermag, wie Hr. Daniell richtig bemerkt, die nächtliche Ausstrahlung auf Wiesen und Haiden die Temperatur der Luft während ganzer zehn Monate des Jahres bis zum Gefrierpunkt herabzudrücken. Zu Paris selbst (dessen Medium aus 21 Jahren 10.81° beträgt,) hat man in einem Jahre (1818) mit ziemlich hoher Mitteltemperatur (11.32°) nur in einem einzigen Monat nicht unter 8° Abkühlung gefunden, und während dieses Monats (Juli) waren die Extreme 34.5° und 10.2° (Arago in den *Ann. de Chimie*, IX., 426); folglich konnte sich das Kraut bei heiterer Nacht bis zu + 0.8° abkühlen.

Die Wälder wirken als abkühlende Ursachen in dreifach verschiedener Weise, indem sie entweder den Boden gegen die Insolation schützen, oder indem sie durch die Lebensthätigkeit und Hautausdünstung der Blätter eine grosse Verdunstung von wässrigen Flüssigkeiten hervorbringen, oder endlich indem sie durch die Ausdehnung eben dieser appendiculären Organe die Oberflächen vergrössern, welche sich durch Ausstrahlung abzukühlen fähig sind. Diese dreifachen, gleichzeitig thätigen Ursachen (Schattenkühle, Verdunstung und Ausstrahlung) sind von so hoher Wichtigkeit, dass die Kenntniss der Waldfläche, verglichen mit der nackten oder kraut- und grasbedeckten Oberfläche, eins der interessantesten und doch am Meisten vernachlässigten numerischen Elemente der Klimatologie eines Landes ist. Die Seltenheit oder der gänzliche Mangel an Wäldern steigert zugleich die Temperatur und die Trockenheit der Luft, und letztere übt, indem sie die Grösse der verdunstenden Wasserflächen und die Vegetationskraft im Rasen vermindert, eine Rückwirkung auf das locale Klima aus. Der grossentheils

kahle*) und dürre Länderstrich, der sich um das Becken des Mittelländischen, des caspischen Meeres und des Aral-Sees hinzieht, liefert den Typus zu diesen Erscheinungen, deren schädlichen Einfluss die Industrie der ackerbauenden Völker in Italien durch künstliche Bewässerung zu vermindern weiss. Betrachtet man bloss den Schutz oder Schatten der Bäume, so ist die Kälte erregende Wirkung desselben in der gemässigten Zone am Grössten im Frühjahr und zu Anfang des Sommers, wo der Schnee in den Wäldern haufenweise liegen bleibt, selbst da, wo die mittlere Temperatur der Monate, wie in Nord-Russland und Deutschland, schon auf 13° oder 14° steigt. Ist der Boden der Wälder sumpfig, was sehr häufig in Europa, im nördlichen Amerika und in den von mir besuchten Gegenden Asiens der Fall ist; so wird der Schutz der Bäume wegen des Mangels an Sonnenstrahlung noch nachtheiliger für das Klima, weil die halb mit Ericeen und Alpenrosen bedeckten Sümpfe bis auf den Grund ausfrieren und kleine Gletscher bilden, die der dunkeln Wärme lange Zeit widerstehen.

Die Lebensfunctionen der Blätter beschränken sich hauptsächlich auf die Aushauchung von Wasser (die Verdunstung von Flüssigkeiten) und auf die Luftrespiration, indem die Öffnungen der Oberhaut, nach den Untersuchungen der Hrn. Adolphe Brongniart (*Annales des Sciences nat.*, 1830, p. 446, 450) und Dutrochet, einen Weg zur freien Verbindung zwischen der Atmosphäre, dem System der Lufthöhlen und den Utrikeln des Parenchyms darbieten. Ich will hier nicht bei den abkühlenden und erwärmenden Wirkungen der Respiration von Gasen verweilen, die im Dunkeln eine ganz andere ist, als unter dem geheimnissvollen Einfluss des Sonnenlichts, insofern die Blätter Nachts den Sauerstoff der Luft einathmen und Kohlensäure aushauchen, oder bei Tage die Letztere zersetzen, sich den

*) Über die merkwürdigen Folgen der Waldausrodungen unter den Tropen, z. B. in dem Wassersystem der Thäler von Aragua und des Plateaus von Mexiko, s. meine *Rel. hist.*, II, 269—277, und meinen *Essai polit. sur la Nouv. Espagne* (2. *éd.*), II, 44, 426.

9*

Kohlenstoff aneignen und Sauerstoffgas ausathmen. Während dieser Luftrespiration werden bei den Veränderungen des Aggregatszustandes, welche von chemischen Umwandlungen (Substitutionen von Basen) begleitet sind, sicherlich Quantitäten von Wärmestoff gebunden oder frei; aber obgleich die nächtliche Absorption des Sauerstoffgases, nach den schönen Versuchen des Hrn. Theodor v. Saussure, bis auf das siebenfache Volumen der Jahres- oder abfallenden Blätter steigt (de Candolle, Organographie, I., 358, 360); so kann man dennoch annehmen, dass dieser Verlust oder die Aufnahme von Kohlenstoff bei dem Gas-Athmungsprocess der Wälder nur wenig merklich auf die Temperatur des Luftozeans einwirkt.

Nicht so verhält es sich mit der Wasserrespiration, welche das hervorbringt, was man in allen Sprachen und besonders zwischen den Wendekreisen so bezeichnend feuchte Frische nennt. Ströme von Dampf erheben sich über einem waldbedeckten Äquinoctiallande, und wenn man sich erinnert, dass Hales ermittelte, dass die Blätter eines einzigen *Helianthus*-Stammes von $3\frac{1}{2}'$ Höhe nahe 40 Quadratfuss Oberfläche hatten; so kann man ermessen, wie gross die Kraft der Verdunstung über der Region der Wälder am Amazonenstrom und obern Orinoko sein muss, welche nur durch den Lauf des Flusses unterbrochen wird und einen Raum von 260000 Quadrat-Seemeilen einnimmt. Der beständig bedeckte Himmel dieser schönen Gegenden und der Provinz Las Esmeraldas westlich vom Vulkan Pichincha, die geringe Temperatur in den Missionen am Rio Negro (*Rel. hist.*, II., 463), die Dunststreifen (ebend., I., 436), die man am hellen Tage in den Wäldern zwischen den Gipfeln der Bäume bemerkt, sind zugleich Wirkungen dieser Transpiration (Aushauchung) des Wassers von den Blättern und ihrer Ausstrahlung gegen den Himmelsraum. In Betreff der durch die letztere erzeugten Kälte kann die Art und Weise, wie das ganze appendiculäre System eines grossen Baumes wirksam ist folgendermassen aufgefasst werden:

Die Blätter, welche keineswegs sämmtlich eine horizontale und unter einander parallele Lage besitzen, zeigen eine

verschiedene Neigung gegen den Horizont; aber nach Leslie's*) Gesetz ist der Einfluss dieser Neigung auf die Menge der durch Ausstrahlung ausgesandten Wärme, oder was dasselbe ist, das Ausstrahlungsvermögen einer in einer bestimmten Richtung berechneten Fläche, gleich derjenigen, welche die Projection derselben auf eine senkrechte Fläche bei derselben Richtung zeigen würde. Nun verlieren zu Anfang der Abkühlung durch Ausstrahlung von der ganzen Masse der Blätter, die den Gipfel eines Baumes bilden und die einander theilweise verdecken, diejenigen oder die Theile derjenigen, welche auf einer Seite ihrer Flächen frei gegen den Himmel strahlen, zuerst an Wärme, und dieser Verlust (diese Erschöpfung der Wärme) wird um so beträchtlicher, je dünner die Blätter sind. Die zweite Schicht der Blätter wird, mit ihrer oberen Fläche gegen die untere Fläche der ersten Schicht gekehrt, bei ihrer Ausstrahlung gegen diese mehr an dieselbe abgeben, als sie empfängt, und das Resultat dieses ungleichen Austausches bei der Strahlung wird wiederum eine Abkühlung sein; diese Wirkung pflanzt sich von Schicht zu Schicht fort, bis die durch ihre respective Lage verschieden betheiligten Blätter des ganzen Baumes in den Zustand eines stabilen Gleichgewichts übergehen, dessen Gesetz durch die mathematische Analysis ermittelt werden kann. Auf diese Weise kühlt sich die Luft, die in die Räume zwischen den Blättern dringt und den Wald umgiebt, in heitern Nächten ab, und wegen der grossen Menge von appendiculären Organen in Gestalt sehr dünner Blätter wirkt ein Baum, dessen Gipfel in horizontalem Querschnitt kaum 400 Quadratfuss misst, auf die Erniedrigung der Wärme der Atmosphäre mittelst einer mehrere tausend Mal grösseren Oberfläche ein, als 400 Quadratfuss eines nackten oder mit Rasen bedeckten Bodens. Auf diesem wird die Verminderung durch die Wärme verdeckt, welche von Schicht zu Schicht aus dem Innern der Erde zufliesst. Die Luftbewegung, durch welche die Verdunstung und, nach den scharfsinnigen

---

*) Fourier hat die Allgemeinheit dieses Gesetzes auf analytischem Wege nachgewiesen (*Nouv. Mém. de l'Institut*, *art.* 90, 96).

Experimenten des Hrn. Knight, das Aufsteigen des Saftes vermehrt wird, wirkt der Abkühlung in Folge der Ausstrahlung entgegen. Diese Wirkung ist während der langen Nächte der Äquinoctialzone um so stärker, als hier die Durchsichtigkeit und nächtliche Ruhe der Atmosphäre fern von den Küsten grösser ist.

Nächst den drei Arten der Thätigkeit (dem Schutz gegen die Sonnenstrahlung, der Verdunstung und der Ausstrahlung), welche in der gemässigten Zone verschieden sind, je nachdem die geselligen*), in Wäldern vereinten Pflanzen der Familie der Amentaceen (Eichen, Buchen, Birken) oder der der Coniferen angehören, hätte ich noch einer vierten Art von entgegengesetztem Vorzeichen zu erwähuen, nämlich des Hindernisses, welches der Schatten der Erkaltung des Bodens mittelst Ausstrahlung entgegenstellt; aber dieser erwärmende Einfluss wird unter so vielen gleichmässig zusammenwirkenden Ursachen unmerklich. In einer dunklen Nacht fand ich das Innere der Wälder am Cassiquiare und am Atabapo nicht wärmer, als eine Savanne. Der Boden des Waldes, der gegen ein dichtes Laubdach ausstrahlt, erfährt zwar sicher einen Einfluss davon; aber, bei Tage durch dasselbe Laubdach gegen die Strahlen der Sonne geschützt, ist seine Temperatur beim Anbruch der Nacht durch die Sonne weniger gesteigert.

Wir betrachteten so eben die Oberfläche des Bodens, insofern sie nackt (felsig), mit Rasen bedeckt oder durch Waldung geschützt ist. Es bleiben nun noch die Wirkungen zu betrachten, welche sowohl das stehende Wasser der Sümpfe und Seen, als das im Bette grosser Ströme fliessende und periodischen Überschwemmungen unterworfene ausübt.

---

*) *Agri natura et circumfusi aëris calor, pro diversitate coeli, modo temperatus, modo incitatus, non solum distributionem ordinum (familiarum) moderatur, sed in eo quoque vim suam exercet, ut stirpes modo catervatim, modo sigillatim gignuntur. Vivunt enim, ut animalia sive sparsae, sive sociatae; et si Ericaę vulgaris plantulam in quolibet agro solam animadvertas extra naturae suae legem errantem putes, eodem jure, ac formicam singulam per sylvas vagantem* (Humboldt, *De distrib. plant.*, p. 50).

Unter der extratropischen Zone mildern diese Gewässer die Hitze des Sommers, weil sie sich nicht in demselben Grade, wie die undurchsichtigen Flächen erwärmen und weil sie bei ihrer Verdunstung Wärme absorbiren. Eine grosse Tiefe des Wassers vermindert die Kälte des Winters, so lange sich noch kein Eis bildet. Wir bemerken, dass unter den Breiten, wo die mittlere Temperatur des Winters über $3\frac{1}{2}°$ ist, die Flüsse nicht eher gefrieren, als bis das Thermometer, der Luft ausgesetzt, einige Tage lang auf — 8° oder — 10° gesunken ist. Dahingegen vermehrt das späte Aufthauen der Flüsse, Seen und Sümpfe jenseit des 58. und 60. Breitengrades die Kälte des Frühlings.

Unter den Tropen gleicht die so wenig veränderliche Temperatur einer ruhigen und bewegten Atmosphäre die Wärme der beiden Elemente, des Wassers und der Luft, aus. Zwischen 4 und 8° Br. fand ich die Wasser des Orinoko*) beständig 27.5° bis 29.5° warm, folglich wenig abweichend von der mittleren Temperatur der Luft. Der beinahe gänzlich fehlende Wind mitten in den Wäldern macht die abkühlenden Wirkungen der Verdunstung fast unmerklich.

Dies sind die Ursachen der Temperaturverschiedenheit, welche aus der Beschaffenheit des Bodens in den Ebenen hervorgehen. Die Gebirge können entweder nach ihrem Einfluss auf das Klima der benachbarten Ebenen betrachtet werden, oder nach den Einwirkungen, die sie in Folge ihrer Erhebung über den Meeresspiegel auf ihre eigene Oberfläche äussern. Jene Wirkung offenbart sich durch die Zurückstrahlung der Wärme am Fuss einer steilen Felswand**), durch den Schutz, welchen Gebirgsketten gegen gewisse herrschende Winde gewähren, und durch die Kälte, welche die herabsinkenden Luftströme verbreiten, die längs des jähen Abhanges eines Piks, dessen Gipfel sehr hoch ist, herunter-

*) S. in Betreff der einzelnen Beobachtungen *Rel. hist.*, II., 233, 377, 389, 607; über die weit niedrigeren Temperaturen der Wasser des Rio Negro und Rio Congo, II., 252, 463. In den Überschwemmungen des Flusses Guayaquil sah ich das Thermometer bis 35.5° steigen (II., 389).

**) So liegen die Städte Ste.-Croix auf Teneriffa, la Guayra und Acapulco.

fliessen. Unter den Tropen, wie bei der hohen Sommerwärme der gemässigten Zone finden sich schon, wenn sich die Temperatur der untern Regionen der Atmosphäre auf 27° oder 28° erhebt, in einer Höhe von 1400 oder 1500 t. über den Ebenen Luftschichten, die nur 10° Wärme besitzen. Schiefe Winde können folglich eine der mächtigsten und allgemeinsten Ursachen der Abkühlung werden; aber es bedarf zu ihrer Wirksamkeit besonderer Umstände eines Zusammentreffens entgegengesetzter Ströme, einer Dichtigkeitsänderung und Herstellung des Gleichgewichts. Die Erfahrung lehrt, dass die Configuration des Bodens oder das Relief der Gebirge, d. h. das Vorhandensein einer Klippe oder Untiefe im Luftozean, das häufige Vorkommen solcher niedersinkenden Luftströme ausserordentlich begünstigt. Die Vermischung der oberen und unteren Schichten findet sowohl wegen des Widerstandes statt, den die Abhänge der Luftbewegung entgegenstellen, als wegen der Temperaturveränderung, welche eine (feste und undurchsichtige) Felsmasse, die sich in die oberen Regionen der Atmosphäre erhebt, durch die Absorption der Sonnenstrahlen und durch nächtliche Ausstrahlung dunkler Wärme local erzeugt. Die Kälte, die man zu gewissen Stunden beim Sinken des Tages am Fuss eines isolirten Piks empfindet, die Auf- und Abbewegungen der Wolkenschichten in senkrechter Richtung und manche sehr zweifelhafte Resultate barometrischer Messungen sind Wirkungen herabsinkender Luftströme; die Gestalt und der nicht unterbrochene Zusammenhang der Abhänge, besonders wenn sie mit sehr kurzem Rasen bedeckt sind, scheinen mir die Stärke der schiefen Bewegungen der Luft zu erhöhen*). Dagegen macht ein breiter Gürtel von tropischen Wäldern, ein durch Hochebenen, welche die Temperatur durch Strahlung erhöhen und die Wärmeabnahme verzögern, unterbrochener Abhang die eben bezeichneten abkühlenden Wirkungen weniger merklich. In der Provinz Quito, in Peru und Mexiko sah ich, dass die

*) Über die vom rundlichen Gipfel der Silla von Caracas herabsinkende Luft siehe *Rel. hist.*, I., 580, 586, 597.

Ebenen sich bis an den Fuss der Nevados (an den Abhang der Cordilleren) erstreckten und doch auf ihrer ganzen Ausdehnung dieselbe Wärme eines tropischen Klimas zeigten. Man muss also auch glauben, dass die grosse Höhe der Schneegrenze unter der Äquinoctialzone viel zur Verminderung des Einflusses der Nevados auf die Tiefländer beiträgt, während in der gemässigten Zone Gipfel von ganz geringer Höhe, die jedoch bis zum Anfange des Sommers von dem im Winter gefallenen Schnee bedeckt bleiben, die anliegenden Ebenen durch schiefe Winde oder herabsinkende Ströme bedeutend abkühlen. Diese Wirkung sporadischer Schneemassen, die freilich nur auf einen Theil des Jahres beschränkt ist, macht sich zuerst in Mexiko schon mit dem 19. Breitengrade bemerklich. Im nördlichen Theile der heissen Zone tritt der Schnee ganz gewöhnlich schon und mit einer gewissen Beständigkeit bis unterhalb 1500 Toisen Höhe auf.

Aus diesen Betrachtungen zusammengenommen geht hervor, dass die Gruppirung der Berge, weil sie die Oberfläche des Landes in Becken, in grosse Circus, wie in Griechenland und in Klein-Asien theilt, das Klima der Ebenen in Hinsicht auf Wärme, Feuchtigkeit und Durchsichtigkeit der Luft wie in Hinsicht auf Häufigkeit der Winde und Gewitter individualisirt und mannigfaltiger macht. Diese Umstände sind von Einfluss auf die Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse und Culturen, auf die Sitten, die Verfassungsformen und die Abneigung der Nationen gegen einander. Der Charakter geographischer Individualität erreicht, so zu sagen, sein Maximum da, wo die Verschiedenheiten der Bodengestaltung in verticaler und horizontaler Ebene, im Relief und in der Krümmung der Contouren (Gliederung der ebenen Oberfläche), gleichzeitig die möglich grössten sind.

Es bleibt uns zum Schluss der Untersuchung des Bodens noch der Einfluss der Gebirge und der Hochebenen auf ihre eigene Oberfläche und auf die Luftschichten zu betrachten übrig, in welche sie sich erheben. Das Gesetz der Wärmeabnahme ist einer der wichtigsten Gegenstände beim Studium der Meteorologie und der Physik des Erdballs über-

haupt, so wie für die Pflanzengeographie und die jeder Höhe angemessenen Culturen und endlich für die Theorie der Strahlenbrechung und die verschiedenen Hypothesen, welche sich auf die Bestimmung der Grenze der Atmosphäre beziehen. Ich habe diesen Gegenstand in andern Schriften*) sehr ausführlich behandelt und will mich hier darauf beschränken,

*) S. die Abhandlung über die astron. Strahlenbrechung in der heissen Zone bei Höhenwinkeln unter 10°, als eine Wirkung der Wärmeabnahme betrachtet, in meinem *Recueil d'Obs. astr.*, I., 129; die *Mémoires d'Arcueil*, III., 592; *Rel. hist.*, I., 119, 141—143, 227; Biot in der *Conn. des temps pour* 1841, p. 90—109. Über die Abnahme zu verschiedenen Stunden (im Winter und Sommer eines jeden Tages) siehe die von den Hrn. Horner und Eschmann auf dem Rigi Kulm in der geringen Höhe von 920 t. angestellten Beobachtungen, die aber 26 Tage lang im Januar und Juni fast von Stunde zu Stunde aufgezeichnet wurden (*Bibl. univ.*, *Avril* 1831, p 149, [Ergebnisse der trig. Vermessungen in der Schweiz, 1840, S. 224]). Diese Gelehrten erhielten um 7 h. Morgens für 1° C. 129 t. Erhebung, um 5 h. Nachmittags 95 t. Die Tagesstunden stellen hierbei wiederum die Jahreszeiten dar, denn Saussure fand auch für 1° C. im Winter 14 t. mehr als im Sommer. Vergl. über den Einfluss der Jahreszeiten die neuen Beobachtungen von Kämtz (Vorlos. über Meteor., 1840, S. 245) und Dove's Repert., III., 531. Auf Gay-Lussac's berühmter Luftfahrt am 16. Sept. 1804 betrug die Abnahme im Mittel 73.7 t. (an den beiden Stationen war die Temp. 30.8 und — 9.5°); die Wärme nahm etwas schneller ab über der Höhe des Mont-Blanc. Saussure nimmt für das ganze Jahr 98 t., Ramond 75 t., Delcros 78 t. (sämmtlich für die gemässigte Zone), d'Aubuisson 88 t. an. Aus meinen Beobachtungen unter den Tropen ergaben sich am Abhange der Cordilleren 95 t., aber bei blosser Vergleichung der Hochebenen 113 t. [Vergl. meine Zusammenstellung der wichtigsten allgemeinen Resultate u. s. w. in Dove's Repert., IV., 154. M.] — Wenn die Abnahme in allen Schichten demselben Gesetze folgte und die mittlere Temperatur an der Schneegrenze unter allen Breiten Null wäre, wie man lange Zeit irrthümlich angenommen; so würde die Höhe des ewigen Schnees durch eine einfache Multiplication die mittlere Temperatur der Ebenen ergeben. Die grösste Sammlung von Zahlenangaben für die Wärmeabnahme haben Muncke (Gehler's Neues physik. Wörterbuch, III., 1008—1020) und Kämtz (Lehrbuch der Meteor., II., 141—159) publicirt. In der nördlichen gemässigten Zone hat die Windrichtung einen bedeutenden Einfluss auf die Schnelligkeit der Abnahme. Bei Westwinden nimmt die Wärme nach oben weit schneller ab, als bei Südostwinden, indem die obern Luftschichten bei westlichen Winden vergleichungsweise kälter sind (Kämtz in Schumacher's Jahrbuch für 1841, S. 245).

den allgemeinen Betrachtungen und den auf meinen Reisen gewonnenen Ergebnissen einige ganz neue Beobachtungen über die Veränderungen hinzufügen, welche die Grenze des ewigen Schnees unter dem Einfluss sehr verwickelter und noch nicht genügend erforschter Umstände erleidet.

Die folgende Tafel enthält die Resultate meiner Beobachtungen in der Nähe des Äquators an den Andes von Quito und im nördlichsten Theil der heissen Zone an den Cordilleren von Mexiko. Diese Resultate sind wahre Mittel, wie sich dieselben entweder aus mehrere Jahre lang fortgesetzten Beobachtungen an einem Orte oder aus einzelnen Observationen ergeben; bei letzteren ist auf die Tagesstunde, den Abstand der Solstitien, die Windrichtung und die Wirkung der Zurückstrahlung der Ebenen Rücksicht genommen.

Höhen über dem Spiegel des Ozeans.	Andes-Cordilleren von 10° n. bis 10° s. Br.		Gebirge in Mexiko von 17—21° n. Br.	
	Mittl. Jahres. temp.	Beispiele, die als Typus dienen können.	Mittl. Jahres-temp.	Beispiele, die als Typus dienen können.
0 (Von 1000 zu 1000 m. ist eine Höhe zur Vergleichung hinzugefügt.	27.5°	Cumana (10 m.), am Tage 26—30, Nachts 22—23.5°; Max. 32.7, Min. 21.2°. Mittlere Temp. 27.7°.	26.0°	Vera-Cruz (0 m.), bei Tage 27—30, Nachts 25.7—28 im Sommer, 19—24 und 18—22° im Winter. Mittlere Temp. 25.4°.
500 t. (974 m.) Vesuv 1180 m.	21.8°	Caracas (936m.), bei Tage 18—23, Nachts 16—17°; Max. 25.7, Min. 12.5°. Mittlere Temp. 21.9°. Vega de Zupia (1225 m.), mittl. Temp. 21.5°.	19.8°	Xalapa (1320 m.), mittl. Temp. 18.2 im Winter, bei Tage 14—15°. Chilpantzingo (1379 m.), auf einem strahlenden Plateau, mittl. Temp. 20.6°.
1000 t. (1949 m.) Hospiz des St. Gotthard 2075 m.	18.0°	Popayan (1809 m.), bei Tage 19—24°, Nachts 17—18°. Mittl. Temp. 18.2°. — Sta. Fe de Bogota (2659 m.), mittl. Temp. 14.5°, bei Tage 15—18, Nachts 10—12°; Min. + 2.5°.	18.0°	Valladolid de Mechoacan (1950 m.), mittl. Temp. 19—20°. — Mexiko (2266 m.), bei Tage 16—21, Nachts 13—15°; in den heissesten Monaten 11.5—15, und in den kältesten 0—7°. Mittlere Temp. 16.3—17°.

Höhen über dem Spiegel des Ozeans.	Andes-Cordilleren von 10° n. bis 10° s. Br.		Gebirge in Mexiko von 17—21° n. Br.	
	Mittl. Jahres-temp.	Beispiele, die als Typus dienen können.	Mittl. Jahres. temp.	Beispiele, die als Typus dienen können.
1500 t. (2923 m.) Canigou 2780 m.	14.3°	Quito (2908 m.), bei Tage 15.6 – 19.3, Nachts 9—11°; Max. 22, Min. 6°. Mittlere Temp. 15.5°.	14.0°	Toluca (2690 m.), mittl. Temp. 15°. Am Nevado de Toluca (3408 m.) eine Quelle 9°.
2000 t. (3898 m.) Pic von Teneriffa 3710 m.	7.0°	Micuipampa(3618m.). beiTage 5—9, Nachts + 2 bis — 0.4°. Die Paramos (3500 m.), im Allgemeinen mittl. Temp. 8.4°.	7.5°	Am Nevado de Toluca (3713 m.) im September Mittags: 11.5°. Am Coffre de Perota (3700 m.) im Febr. 9 h.: 10.2°.
2500 t. (4872 m.) Mont-Blanc 4775 m.	1.5°	An der untern Grenze des ewigen Schnees (4800 m.), bei Tage 4—8, Nachts – 2 bis —6°. Am Chimborazo (5880 m.), sah ich im Juni um 1 h. das Therm auf — 1.6° stehen.	1.0°	Am Pie del Fraile (4621 m.) sah ich das Therm. im September Mittags auf + 4.3° stehen.

In meinem *Mémoire sur les lignes isothermes* habe ich 32 Punkte zusammengestellt, deren Höhe über dem Meere und deren mittlere Jahreswärme mit hinlänglicher Genauigkeit, um daraus die Wärmeabnahme in den auf einander ruhenden Schichten der Atmosphäre abzuleiten, bestimmt werden konnten. Diese Punkte liegen sämmtlich innerhalb der heissen Zone und am Abhange der Cordilleren. Hr. Boussingault, mein gelehrter Freund, welcher Amerika 30 Jahre später als ich besucht, hat in seiner Abhandlung über die Tiefe, bei welcher man die Schicht der constanten Wärme zwischen den Wendekreisen findet *), eine Tafel bekannt gemacht,

*) *Ann. de Chim.*, *Juillet* 1833; Codazzi, *Resúmen de la Geogr. de Venezuela*, 1811, p. 82. [Nach Caldecott's eben erst publicirten Beobachtungen der Erdwärme zu Trevandrum erscheint mir jedoch Boussingault's Hypothese nichts weniger als ausgemacht! M.] In obiger Tafel für 0 bis 2500 t. Höhe habe ich die mittleren Temperaturen von Caracas, Popayan und Quito nach Hrn. Boussingault's Angaben berichtigt; dieselben waren nach meiner Berechnung 20.8, 18.7

worin die mittleren Temperaturen von 128 Punkten mitgetheilt werden und welche wahrscheinlich genauer als die Meinige ist, da die meisten Resultate sich auf Schürfversuche (*sondage*) gründen. Wenn man alle diese Zahlenelemente zusammenstellt, so muss man, um daraus die allgemeinen Gesetze der Wärmeabnahme herzuleiten, die Hochebenen von den steilen Bergabhängen unterscheiden und auf die Gestalt des Bodens Rücksicht nehmen. Hr. Boussingault und ich haben nicht an isolirten Stationen, wie im Luftozean aufgestellte Luftballons sein würden, observirt; sondern unsere Stationen lagen auf dem Abhange der Cordilleren, welche sich in Gestalt einer Mauer oder eines Rückens auf der festen Masse des Erdballs in die oberen Regionen der Atmosphäre erheben. Nun besitzen solche Gebirge in jeder Höhe ausser dem allgemeinen Klima noch eigenthümliche klimatische Verhältnisse, welche modificirt werden von der Strahlung der Hochebenen, der Böschung des Gebirges, der Nacktheit des Bodens, der Feuchtigkeit der Wälder und den von den benachbarten Gipfeln herabsinkenden Luftströmen; aber die auf den Plateaux der Andes ruhende Luft vermischt sich mit der grossen Masse der freien Atmosphäre, in welcher innerhalb der heissen Zone eine überraschende Temperaturbeständigkeit herrscht. So ungeheuer auch die Massenerhebung der Cordilleren erscheint, so vermag dieselbe dennoch nur in geringem Grade auf Luftschichten einzuwirken, die sich unaufhörlich erneuern. Auf der andern Seite strahlen Plateaux, welche sich bei Tage erwärmen, Nachts wieder um so stärker aus, denn gerade über diesen Ebenen ist der Himmel am Reinsten und seine Heiterkeit am Seltensten unterbrochen. In Peru z. B. besitzt die herrliche Hochebene

und 14,4°. Während eines Zeitraums von 30 Monaten (1825—1827), wo Col. Hall und Salaza zu Quito observirten, schwankten die einzelnen monatlichen Media zwischen 13.7 und 16.9°. Dass die mittlere Temperatur von Quito (15.5°) höher ist als die von Bogota (14.5°), ungeachtet der geringen Breitendifferenz und eines Höhenunterschiedes von 250 m., ist eine ziemlich auffallende Erscheinung. Die neuesten zu Mexiko angestellten Beobachtungen (Burkart, Aufenthalt und Reisen in Mexiko, I., 252) haben fast genau das Medium bestätigt, was ich im Jahre 1804 angenommen: sie liefern nämlich 16.7° statt 17.0°.

von Caxamarca, wo der Weizen 18-fältig und die Gerste 60-fältig trägt, über 12 Q.-M. Fläche; sie ist nach meinen Messungen 1466 t. über der Südsee gelegen, so eben wie der Boden eines Sees und durch eine kreisförmige Mauer von schneefreien Bergen geschützt. Ihre mittlere Temperatur ist 16°; dennoch erfriert der Weizen oft des Nachts, und in einer Jahreszeit, wo das Thermometer vor Sonnenaufgang auf 8° fiel, sah ich dasselbe am Tage im Schatten auf 25° steigen. Wenn ich die auf Plateaux gelegenen Städte mit solchen vergleiche, die auf dem Abhange von Bergen erbaut sind, so finde ich für jene eine Wärmeerhöhung, welche wegen der nächtlichen Strahlung nicht 1.5 bis 2.3° übersteigt. Etwas grösser ist dieselbe in den untern Regionen der Andes, nämlich in den breiten Thälern, deren ebene Sohle 200—250 t. abs. Höhe erreicht, vorzüglich in dem Thale zwischen Honda und Neiva. Man staunt, dass man hier mitten im Gebirge eine Hitze antrifft, welche der der Ebenen fast gleich kommt. Die Temperaturabnahme vom Plateau von Neiva bis zum Gestade ist indessen bei Weitem weniger langsam, als von letzterem nach Honda*). Herr Boussingault macht die interessante Bemerkung, dass die Wohnorte am Rande der Hochebenen ein kühleres Klima besitzen als die mitten darauf gelegenen. Facatativa z. B., am West-Ende der ausgedehnten freien Ebene von Santa-Fe de Bogota, besitzt 13.1° mittlere Wärme, während Santa-Fe in gleicher Höhe, aber 21 Meilen weiter im Innern gelegen, schon 14.5° hat. Es versteht sich von selbst, dass das Maximum der erwärmenden Wirkung des Plateaus nach seinem Mittelpunkt hin zu suchen ist.

Aus der Gesammtheit dieser in dem Alpengebiet von Südamerika gesammelten Beobachtungen ergiebt sich, dass die Wärme, wie schon die Theorie selbst anzuzeigen scheint, im mittleren Zustande der Atmosphäre nicht einförmig nach einer arithmetischen Reihe abnimmt. In den Cordilleren fin-

*) Nach Hrn. Boussingault hat Honda, obwohl es mindestens 106 t. abs. Höhe besitzt, noch die mittlere Temp. des Küstenstriches unter den Tropen (27.7°); Neiva hat bei 266 t. Höhe 25.0°.

det man die ausserordentlich merkwürdige Thatsache, dass die Abnahme zwischen 1000 und 3000 m., besonders aber zwischen 1000 und 2500 m. langsamer geschieht und dann von 3000—4000 m. wieder zunimmt. Die Schichten, worin die Abnahme ihr Maximum und Minimum erreicht, zeigen das Verhältniss von 1 zu 2. Von der Höhe von Caracas bis zu der von Popayan und Loxa bringen 1000 m. einen Unterschied von 3.5° hervor; von Quito bis zu den Paramos verändern hingegen ebenfalls 1000 m. die mittlere Wärme um mehr als 7°. Hängen diese Erscheinungen einzig und allein mit der Configuration der Andes zusammen oder sind sie die Folge von Wolkenansammlungen im Luftmeere? Wenn man erwägt, dass die Andes eine gewaltige Massenerhebung von 3600 m. Höhe bilden, worauf sich isolirte und in ewigen Schnee gehüllte Spitzen und Dome erheben; so begreift man, wesshalb die Wärme von dem Punkte an, wo die Kette so plötzlich an Masse verliert, ebenfalls schnell abnimmt. Nicht so leicht ist es durch eine ähnliche Ursache zu erklären, warum die allmälige Zunahme der Kälte zwischen 1000 und 2000 m. langsamer vor sich geht, denn die grossen Plateaux der Cordilleren beginnen erst bei 2600 – 2900 m. Höhe. Nach meiner Ansicht wird die langsame Wärmeabnahme in der Luftschicht zwischen 1000 und 2000 m. durch eine dreifache Wirkung erzeugt, nämlich durch die Verschluckung des Lichts oder die Absorption der Strahlen in den Wolken, durch die Bildung des Regens und das Hinderniss, welches die Wolken dem freien Durchgange der strahlenden Wärme in den Weg stellen. Die besagte Luftschicht ist diejenige Region, worin die dicken Wolken schweben, welche die Bewohner der Ebenen über ihren Häuptern erblicken. Die Wärmeabnahme, welche von diesen Ebenen bis zur Wolkenregion sehr schnell ist, wird in dieser langsamer, und dies giebt sich weit weniger in der gemässigten Zone kund, weil hier ohne Zweifel bei gleicher Höhe die Wirkung der Strahlung weniger auffallend ist, als über den brennendheissen Ebenen der Äquinoctialzone. Übrigens scheint in beiden Zonen die Abkühlung in Luftschichten von gleicher Temperatur einerlei Gesetz zu befolgen, nämlich das Ausstrah-

lungsvermögen verändert sich mit der Temperatur der strahlenden Schichten.

Die eben erörterten Resultate verdienen den Vorzug vor solchen, welche man aus Beobachtungen ableitet, die man bei einzelnen Besteigungen hoher Berge angestellt hat. Jene ergeben für die Äquinoctialzone (von 0 bis 4900 m.) 1° C. Temperaturabnahme auf 187 m. oder 96 t.*), für die ge-

*) Als mittleres Resultat oder als Maass der Wärmevertheilung in der ganzen Luftsäule. Die einzelnen Resultate sind für den Rücken der Andes: 1° Abkühlung kommt auf 170 m. oder 87.4 t. zwischen 0 nnd 1000 m. H.; auf 294 m. oder 150.8 t. zwischen 1000 und 2000 m.; auf 232 m. oder 119 t. zwischen 2000 und 3000 m.; auf 131 m. oder 67 t. zwischen 3000 und 4000 m.; auf 180 m. oder 92.4 t. zwischen 4000 und 5000 m. Höhe. Man erkennt aus diesen Zahlen, wie aus der oben mitgetheilten Tafel den Einfluss der Wolkenregion auf die Temperaturabnahme. Da die Zahl der von Hrn. Boussingault publicirten jährlichen Temperaturmedien viermal grösser ist als die Meinige, so ergeben die Beobachtungen dieses trefflichen Naturforschers, von 500 zu 500 t. abgetheilt (Bischoff im Repert. der Physik, III., 336), eine regelmässigere und gleichförmigere Abnahme (93, 89, 88 und 90 t.). Es tritt jedoch ebenfalls eine kleine Steigerung der Wärmeabnahme über der Region der dicken Wolken ein. Alle Beobachtungen Boussingault's zusammengefasst geben 90.3 t., während ich 96 t. gefunden hatte. — Um den Nutzen solcher Zahlenverhältnisse darzuthun, will ich hier eine annähernde Berechnung der Höhe des Plateaus von Tübet mittheilen, welche bloss aus dem Mittel eines Monats (des Oct. nach Turner: 5.7°) abgeleitet ist. Da die mittlere Wärme der Ehenen unter der Breite von Tissulumbo (29° Br.) 21° beträgt, und da das Medium des Octoher auf dem St. Gotthard selbst etwas höher als die des ganzen Jahres ist; so erhebt sich die Hochebene von Gross-Tübet wahrscheinlich über 2900—3000 m. [= 1488—1539 t.]. — [Zu einem für Rechnungen mit derartigen Elementen nahe genug mit dem vorstehenden Resultat übereinstimmenden Werthe bin ich bei einer andern Untersuchung früher geführt worden. Ich setzte nämlich die Temperatur nicht wie Brewster (theoretisch) auf 18.3, sondern auf 21.3° C., führte die Temperatur des October aus Turner's 3 täglichen Beobachtungen (8, 12 und 6 h.) auf wahres Medium zurück (4.6°, s. Repert. der Physik, IV., 90) und berechnete dann hieraus nach dem Gange der Wärme in der jährlichen Periode an den nächstgelegenen Orten der südlichen Ketten des Himalaya die mittlere Jahreswärme von Tissulumbo zu 3.2°. Wenn ich nun aus den Beobachtungen im nördlichen Hindustan die Erhebung für 1° C. Temperaturabnahme im

mässigte (von 0 bis 2900 m.) 1° Temp. auf 156—170 m. oder 80—87 t.; diese dagegen liefern für die Äquinoctialzone 1° Temp. auf 190 m oder 97.5 t. und für die Breite von 45°—50° 145 m. oder 75 t. Diese Übereinstimmung zwischen gelegentlichen Bergbesteigungen und lange fortgesetzten Beobachtungen an einem und demselben Orte auf dem Abhange der Gebirge und in den Ebenen ist ziemlich gross; sie wird aber noch um so merkwürdiger, weil man, wenn man isolirte Beobachtungen mit stationären vergleicht, den mittleren Zustand der Atmosphäre während eines ganzen Jahres mit der einer gewissen Tagesstunde entsprechenden Abnahme zusammenhält.

Das Relief oder die polyëdrische Gestalt der Erdoberfläche (wir betrachten hier nur die Verhältnisse der Configuration und nicht die der Farbe, Nacktheit, Vegetation u. dgl. m.) wirkt auf das Klima durch die grössere oder geringere Erhebung über eine normale Ebene (den Spiegel des Ozeans), durch die Böschung der Abhänge und deren den Sonnenstrahlen verschieden ausgesetzte Lage, durch den Schatten, den dieselben zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten auf einander werfen, durch die Ungleichheit der nächtlichen Ausstrahlung, je nachdem der Boden mehr oder minder frei dem luftigen Gewölbe eines nebel- und wolkenlosen Himmels ausgesetzt ist. Durch die Wirkung der Sonne auf undurchsichtige Massen von bedeutender Oberfläche, die in die Atmosphäre aufsteigen, erwärmen die Berge die angrenzenden Luftschichten; man bemerkt, dass sie darin Strömungen verursachen, die oft durch die abkühlende Einwirkung grosser Wolkenschatten unterbrochen werden. Die Plateaux sind thätig durch die Ebenheit ihrer Oberfläche, durch ihre Aus-

Mittel aus mehreren (ziemlich beträchtlich unter einander abweichenden) Resultaten = 89.3 t. ableite, so erhalte ich für die Höhe des Plateaus 1616 t. oder etwa 9700′; der geringste Werth für die Erhebung bei 1° C. würde immer noch 8000′ ergeben haben. Wollte man dagegen Hrn. Kämtz' Resultat für das nördliche Indien (116.5 t.) zu Grunde legen, so hätte man sogar 2109 t. oder etwa 12650′ abs. Höhe gefunden. Die Veränderlichkeit des October-Mittels konnte hierbei jedoch nicht in Rechnung gebracht werden! M.]

dehnung und durch ihre terrassenförmige Lage nebeneinander.

Da der thermische Zustand eines Ortes oder die Wärmemenge, die er empfängt, zu gleicher Zeit von den drei Coordinaten der Breite, Länge und Höhe abhängt, so hat man sich seit langer Zeit darüber gestritten, bis zu welcher Höhe man über die Normalebene des Meeresspiegels aufsteigen muss, damit man dieselbe Temperatur antrifft, welche man beobachtet, wenn man um einen Grad weiter gegen Norden geht. Das Gesetz für die Wärmeabnahme in senkrechter Richtung sollte mit der Abnahme in horizontaler Richtung unter einem und demselben Meridian verglichen werden. Dies Gesetz besitzt nicht allein eine hohe Wichtigkeit, weil man Beobachtungen in verschiedener Höhe benutzen könnte, um sie auf das Meeresniveau zu reduciren, sondern man würde auch die Culturlinien und ihre äussersten Grenzen am Abhange der Gebirge und in ihren Ändrungen mit der geographischen Breite zusammenhalten können. Hr. de Candolle, dem die Pflanzengeographie so viele schätzbare Beobachtungen verdankt und dessen Tod vor Kurzem so allgemein bedauert worden, sah den Weinstock im südlichen Frankreich bei 800 m. (410 t.) abs. Höhe ziehen, und da die Cultur des Weines kaum 4° weiter nördlich reichte, so folgerte man zu allgemein hieraus, dass 1 Breitengrad hinsichtlich der Temperatur einer Erhebung um 200 m. (102 t.) entspräche.

Fragen dieser Art haben den Fehler, dass sie zu verwickelt sind und jeder sichern Grundlage entbehren. Seitdem man die wahren Verhältnisse der Wärmevertheilung auf der Erdoberfläche, die Krümmungen der Isothermen- und Isotheren-Linien und ihren ungleichen Abstand von einander in den verschiedenen Klimasystemen von Amerika, Europa und Asien numerisch kennt, lässt sich die Frage nicht mehr aufwerfen, welchem Bruchtheile der mittlern Jahres- oder Sommerwärme eine Veränderung der geogr. Breite um 1°, selbst wenn sie auf einem und demselben Meridian statt fände, entspricht. Wenn man bei demselben Krümmungssystem der Isothermen-Gürtel Europas stehen bleibt, so findet man, dass 1 Breitengrad, zufolge den genauesten und

neuesten Angaben folgenden Unterschieden der mittleren Jahreswärme entspricht:

von Berlin bis Rom . .	0.59° C.
von Berlin bis Palermo .	0.56
von Kopenhagen bis Rom	0.52
von Paris bis Rom . . .	0.66
von Paris bis Marseille .	0.59
von Paris bis Palermo .	0.60
vom Nordcap bis Paris .	0.48
vom Nordcap bis Berlin .	0.53
vom Nordcap bis Palermo	0.52

Die Unterschiede weichen weniger von einander ab, als man wohl hätte annehmen mögen, da die Variationen, welche die beiden mit einander verglichenen mittleren Temperaturen zeigen, in Folge einer zufälligen Compensation die Genauigkeit von ½° erreichen. Zwischen den Parallelkreisen von 38° und 71° scheint die Temperaturabnahme in Europa ganz nahe ½° für den Breitengrad zu sein. Da nun in diesem mittleren Theile von Europa die Wärmeabnahme in senkrechter Richtung etwa 80—87 t. für 1° C. beträgt, so ergiebt sich hieraus, dass ein Breitengrad 40 oder 44 t. (78—86 m.) entspricht, was nahe dreimal weniger ist, als die Weincultur, welche nicht so sehr von der Wärme des ganzen Jahres als von der des Sommers und des Herbstanfanges abhängt, anzuzeigen schien, wie wir vorhin bemerkten. Rechnet man nun 42 t. gleich einem Breitengrade in Bezug auf die Temperaturabnahme, so würde das Kloster auf dem St. Bernhard (1278 t. hoch und in 45° 50′ Br.) seine mittlere Temperatur (— 1.0°) in 75° 50′ Br. wiederfinden. Die Jahreswärme (— 0.8°) des Klosters auf dem St. Gotthard (1073 t. hoch und 46° 33′ Br.) würde in 69° 30′ Br. angetroffen werden; die der Schneekoppe in Schlesien (+ 0.2°, bei 821 t. Höhe und 50° 44′ Br.) unter 70° 14′ Br. Aus dem Mittel aus diesen drei Bergen, deren Höhe so verschieden ist, würde sich ergeben, dass die Isotherme von 0° in 70⅓° Br. liegt, was ziemlich genau ist. In jedem Systeme gleicher Krümmung der Isothermen-Linien herrscht ein inniger Zusammenhang zwischen drei

Zahlenelementen, nämlich der Wärmeabnahme in senkrechter Richtung, der Temperaturänderung bei einer Änderung von 1 Grade in der geogr. Breite, und der Gleichheit der mittlern Temperatur einer Alpenstation und der Polardistanz eines am Meeresspiegel gelegenen Punktes. In Ost-Europa beträgt die Wärmeabnahme von Petersburg bis Odessa, Nicolajeff und Sympheropol (bei 13 und 15° Breitenunterschied) sehr regelmässig 0.40° für 1 Grad der Breite; in dem ostamerikanischen System dagegen ist sie von Nain bis Boston 0.88° und von Boston bis Charleston 0.95°. Nach dem Wendekreise des Krebses hin zeigt sich eine merklich langsamere Abnahme (0.66° für 1° Br.), und diese nimmt in der heissen Zone selbst in solchem Grade zu, dass sie von Havanna bis Cumana sogar nur 0.20° ausmacht.

Da sich die Wärme in der heissen Zone während des ganzen Jahres sehr wenig ändert, so kann man sich eine ziemlich genaue Vorstellung von den Klimaten der Andes machen, wenn man dieselben mit der Temperatur gewisser Monate im Tieflande von Frankreich und Italien vergleicht. Während man in den Ebenen des Orinoko täglich 4° Wärme mehr findet, als zu Palermo im August, so findet man, wenn man die Cordilleren ersteigt, zu Popayan (911 t) die drei Sommermonate von Marseille, zu Quito (1492 t.) das Ende des Monats Mai zu Paris, und auf den *Paramos* (1800 t) den Anfang des April zu Paris*).

Wenn der Mensch die Wärmeabnahme selbst beim Ersteigen der Berge nicht gewahr geworden wäre, so würden ihm doch die Schneemassen, mit denen sich dieselben bedecken, während in den Ebenen nur Regen herabstürzt, die Kälte der hohen Luftregionen enthüllt haben, wie die abnehmende

---

*) Ich habe in einem andern Werke nach den Bestimmungen des berühmten Botanikers Kunth die stufenweise über einander liegenden Floren der Andes mitgetheilt. Vergl. *Flora provinciarum Venezuelae, Orinoci et Fluminis Nigri* mit der *Flora Quitensis* (Kunth's *Synopsis plant. orbis novi*, IV., 271—462). Diese Floren geben ein Abbild des Klimas in der organischen Entwickelung der nach natürlichen Familien geordneten Pflanzenformen.

Höhe der untern Grenze des ewigen Schnees ihm hätte lehren können, dass die Isothermen-Flächen, welche an die von 0° stossen, sich im Allgemeinen herabsenken, je näher man dem Polarkreise kommt. Es waren weniger die Beobachtungsfehler des P. Feuillée auf dem Gipfel des Piks von Teneriffa, als physikalisch-mathematische Träumereien, welche einen der grössten Geometer des vorigen Jahrhunderts, Daniel Bernoulli, verleiten konnten, in seinem *Traité d'Hydrodynamique* (*éd.* 1738, p. 218) die Kälte der hohen Berge irgend einem geheimen Einflusse des Bodens beizumessen und zu sagen: *non absurdum esse, si dicamus calorem aëris medium eo majorem esse, quo magis a superficie maris distat!* Wenn man das Phänomen des ewigen Schnees in grösserer Allgemeinheit untersucht, als Bouguer, Saussure und Ramond es zu thun vermochten; so entdeckt man, dass die untere Schneegrenze nicht der Lauf einer und derselben Isotherme oder einer von den Linien ist, welche in den über einander gelagerten Schichten des Luftozeans sich sämmtlich vom Äquator nach den beiden Polen hin herabziehen. Die untere Grenze des Schnees liegt bald über, bald unter derjenigen Schicht unserer Atmosphäre, deren mittlere Wärme 0° ist, so dass sie vom Äquator (auf dem Plateau von Quito) bis zum Polarkreise von + 1.5° bis — 6.8° schwankt*). Man muss im Allgemeinen sagen, dass

*) S. meine Abhandlung über die ewige Schneegrenze im Himalaya und den Äquatorialgegenden (*Ann. de Chim.*, 1820, XIV., 1—55). Um diejenige Schicht der Atmosphäre graphisch darzustellen, worin die mittlere Temperatur 0° ist, braucht man nur auf einem Meridiane Ordinaten zu errichten, deren verschiedene Länge der Höhe dieser Schicht entspricht. Die Fläche, welche durch die Endpunkte dieser Ordinaten läuft, ist die Isothermen-Fläche von 0° und da, wo diese die Erde schneidet, liegt auch die Isotherme von 0° in den Ebenen. Die Curve des Schnees giebt weder die Grenze des Gefrierens an, wie man ehemals unbestimmt annahm und wohl auch noch jetzt oft wiederholt, noch eine Luftschicht von einer und derselben Temperatur. Die mittlere Luftwärme scheint mir an der Grenze des ewigen Schnees zu sein: beim Chimborazo (1° 38′ s. Br.) + 1.4° (vielleicht sogar + 1.7°); bei der Sierra Nevada in Granada (37° 10′ Br.) — 0.4°; beim St.

die Schneezone überall in der Höhe der Luftschichten liegt, worin Schnee fällt. Nun ist bekannt, dass diese Erscheinung am Gewöhnlichsten an der Oberfläche des Bodens beobachtet wird, sobald die Luft hier nur um wenige Grade über oder unter dem Gefrierpunkt warm ist. Der erstere Fall tritt sogar am Häufigsten ein. Es schneit sehr wenig oder selbst gar nicht mehr, sobald die Temperatur der Luft unter — 20° herabsinkt. Die Zunahme der Trockenheit der Luft von + 2° bis — 20° ist so gross, dass die Maxima der Dampfspannung bei diesen beiden Temperaturen im Verhältniss von 5.7° zu 1.3° stehen.

Es scheint mir hier nicht ohne Interesse, daran zu erinnern (s. mein *Examen crit.*, Fol.-Ausg., p. 284), wie sich die Ideen über die Höhe der Schneelinie in verschiedenen Entfernungen vom Pol allmälig entwickelt haben. Die Wirkungen der Temperaturabnahme und die dadurch herbeigeführten Veränderungen in der Gestalt und Vertheilung der Gewächse in senkrechter Skale mussten selbst den an Nachdenken über Naturerscheinungen am Wenigsten gewöhnten Menschen auffallen, sobald sie in einen tropischen Erdstrich oder einen benachbarten traten, wo man sich an einem und demselben Tage aus der Region der Palmen und Bananen bis zur Region des ewigen Schnees erheben kann. Der Einfluss der Plateaux (ὀροπέδια) auf das Klima und die organischen Erzeugnisse war selbst dem Scharfblick der Griechen*) nicht gänzlich entgangen, theils bei ihren sehr systematischen Erörterungen über die wahrscheinliche Höhe

---

Gotthard (46° 36′ Br.) — 3.7°, in den Alpen, südlich von Genf, (45° 55′ Br.) — 4½°, in Norwegen unter dem Polarkreise — 6.8° (s. l. c., p. 19 und meinen *Rec. d'obs. astron.*, I., 136).

*) Vergl. Bd. I., Th. I., S. 61, Anm. 1. Strabo äussert sich sehr bestimmt über die Wärmeabnahme mit zunehmender Bodenhöhe. In den mittäglichen Ländern, sagt er, „sind alle erhabenen Theile, wenn sie Ebenen (Plateaux, *table-lands*) sind, kalt" (lib. I., p. 73 Cas.). Der Unterschied zwischen dem Klima des Pontus und des südlicheren und kälteren Cappadociens erscheint ihm nur als die Wirkung der Erhebung des Bodens.

des unter dem Äquator gelegenen Landes*), theils bei ihrer unmittelbaren Vergleichung der Producte mit der Temperatur der hohen und niederen Regionen Klein-Asiens. Herodot leugnet noch, als er die verschiedenen Hypothesen über das Schwellen des Nils untersucht (II., 22), die Möglichkeit, dass Schneeberge jenseit des Wendekreises des Krebses existiren könnten. Diese Zweifel wurden zum Theil von den Gefährten Alexanders beseitigt, als die siegreiche Armee nordwestlich von der Pentapotamia in's Land der Paropamisaden des Hindu-Kho zog, wo während des Sommers auf bewohnten Hochebenen Schnee fiel (Aristobul bei Strabo, XV., 691). Dieser Bergzug, der eine Fortsetzung des Kuen-lun und nicht des Himalaya ist, liegt in einem Erdstriche, dessen Ebenen ein sehr glühendes Klima besitzen; doch gehört er keineswegs der Äquinoctialregion selbst an, sondern wird von den Parallelen von 34 bis 36° durchschnitten. Ich kenne weiter keine Erwähnung von wirklichen Nevados (*ὄρη ἀγάννιφα*), die durch ihre Breitenposition den mit ewigem Schnee bedeckten Bergen von Quito und Popayan ähnlich wären, als die Schneemassen Abyssiniens, „worin man bis an die Knie einsinkt" und deren in einer von den berühmten Inschriften von Adulis Erwähnung geschieht**).

Die Plateaux des Taurus, Persiens und des Paropamisus, die der Beobachtung der Griechen zugänglich waren, zeigen gewiss nicht, in der gemässigten Zone, die zugleich pittoresken und wunderbaren Gegensätze, die sich auf einem kleinen Raume vereinigt in riesenhaftem Maassstabe unter der Äquatorialzone der Neuen Welt entwickeln. Auch

---

*) Eratosthenes und Polybius schrieben die grössere Kühle des Klimas unter dem Äquator selbst nicht einzig und allein dem schnellern Durchgange der Sonne am Äquator zu (Geminus, *Elem. astr.*, cap. 13), sondern auch und vorzugsweise der grossen Höhe des Bodens in der Äquatorialregion (Strabo, lib. II., p. 97 Cas.). Diese Ansicht war indess auf keine directe Beobachtung gegründet.

**) Später als Juba und Augustus verfasst (Niebuhr's Kleine Schriften, S. 402).

der Bolor und die ungeheuren Plateaux von Mittel-Asien, die im Mittelalter von Marco Polo und von Mönchen, die mehr Diplomaten als Missionaire waren, bereis't wurden, liegen ausserhalb der Wendekreise. Die Höhen, welche Kongo, Indien und China bei gleicher Breite mit den Plateaux von Anahuac oder Cusco besitzen, waren den Arabern und reisenden Buddha-Priestern bekannter als den Europäern im 15. Jahrhundert. So wahr ist es, dass grossartige Ansichten über die Beziehungen zwischen der Configuration der Erdoberfläche und den Modificationen der Temperatur und des organischen Lebens erst entstanden und zu allgemeinen Resultaten führten, nachdem Amerika entdeckt worden war; eine Region, wo der Mensch gleichsam auf jedem Felsen des jähen Abhanges der Cordilleren in der Reihenfolge der über einander terrassenartig gelagerten Klimate die Gesetze der Wärmeabnahme und der geographischen Vertheilung der Pflanzenformen aufgezeichnet findet. Columbus hat dem Menschengeschlecht dadurch einen grossen Dienst erwiesen, dass er der Betrachtung unzählig verschiedene, neue Gegenstände darbot. Er vergrösserte die Zahl der Vorstellungen und beschleunigte dadurch den Fortschritt des menschlichen Denkens in allen Gebieten der Naturforschung.

Der grosse genuesische Seefahrer erblickte selbst die *Nevados* der Äquinoctialzone nicht. An der Küste des Antillen-Meeres sind deren nur zwei, der Pik von Orizaba am Busen von Mexiko und die Sierra de Santa Marta in Süd-Amerika, sichtbar. Columbus berührte auf seiner vierten Reise die Küste nur zwischen Honduras bis zum Puerto de Mosquitos am Westende der Landenge von Panama. Dagegen musste Alonso de Hojeda in Begleitung von Amerigo Vespucci schon sechs Jahre vor des Admirals Tode, nämlich im Mai 1500, die Schneeberge von Santa-Marta gesehen haben, die damals *Sierras nevadas de Citarma* genannt wurden, weil sie (nach Oviedo, lib. II., cap. 8) bis zur Provinz Cinta, 8 M. östlich von der Sierra de Santa Marta gelangten (*Examen crit.*, 434). Näher untersuchten Bastidas und San Juan de la Cosa die kolossale Gruppe dieser Sierra im Jahre 1501 (*Rel. hist.*, III., 559). Indessen erkannte

der gelehrte Anghiera zuerst, nach der Expedition des Roderigo Enrique Colmenares von St. Domingo nach der *Terra firma* im October 1510, dass die Höhe der ewigen Schneegrenze immer mehr zunimmt, je mehr man sich dem Äquator nähert. „Der Fluss Gaira, sagt Anghiera, kommt von einem Berge herab, der nach den Reisegefährten des Colmenares höher ist, als alle bisher entdeckten. Er muss dies ohne Zweifel sein, wenn er in einer Zone, welche von der Äquinoctiallinie höchstens 10° entfernt liegt, den Schnee behält“.*)

Wir haben früher bemerkt, wie sehr irrig die ersten Ansichten über das Zusammenfallen der untern Grenze des ewigen Schnees mit der Isotherme von 0° ist, obwohl diese Vorstellung sich schon einem übrigens wegen seines Scharfsinns und seiner bewundernswürdig klaren Auffassung mit Recht berühmten Physiker dargeboten hatte (Bouguer, *Figure de la terre*, p. L, XLVI). Geht man jedoch auf das Phänomen der Wärmeabnahme gründlicher ein, so sieht man, dass die untere Schneegrenze nicht bloss eine Function einer gewissen mittlern Temperatur der obern Luftschichten ist. Selbst in der intertropischen Zone bewirken kleine Wärmeschwankungen, welche durch die Veränderung der Declination und die Durchgänge der Sonne durch das Zenith veranlasst werden, dass die untere Grenze des Schnees, wiewohl um eine sehr geringe Grösse, oscillirt; dies geschieht aber da im höchsten Grade, wo in der gemässigten Zone die Schichten mit — 0.4° oder — 7°

*) Die von mir in Peter Martyr d'Anghiera's „*De rebus Oceanicis*“ (dec. II., lib. 2, p. 140, *ed. Col.* 1574) aufgefundene, sehr merkwürdige Stelle lautet: „*Aqua potabili deficiente, naves applicat Colmenares ad fluminis ostium suspiciendis navibus aptum, incolarum appellatione Gaira. Defluebat autem Gaira ex alto nivali monte, quo altiorem nemo ex ducis Roderici comitibus ajebat se vidisse unquam. Neque aliter putandum est, si nivibus albescebat in ea regione quae intra decimum gradum distat ab aequinoxiali linea.*“ Einer von den Bergen in der Sierra Nevada de Santa Marta heisst noch auf den Karten des hydrographischen Depots zu Madrid Pik Gaira.

Temp. im Winter und im Sommer eine ganz verschiedene Höhe besitzen. Nehmen wir einmal an, dass wir durch die Luftschichten von unten nach oben aufsteigen und dass eine darunter, deren mittlere Temperatur x während des ganzen Jahres der Höhe y entsprechen möge, die wärmste Schicht sei, worin sich noch Schneeflocken bilden können. Dann wird sich die Temperatur x im Winter weit unterhalb y finden, und es wird sich der Schnee bis zu einer Wintergrenze $y—n$ vorzugsweise aufhäufen, während alle im Sommer wirksamen erwärmenden Ursachen darauf ausgehen, diese Grenze wieder zu erheben und bis jenseit y hinaufzurücken. Was man im Allgemeinen unter der untern Grenze des ewigen Schnees in einer gegebenen Breite versteht, ist die Sommergrenze oder das Maximum der Höhe, bis zu welcher sich die Schneelinie im Laufe des ganzen Jahres zurückzieht. Diese Höhe ist das Resultat eines Kampfes des Sommers gegen den untern Rand oder Saum des Schnees im Winter; ein Kampf, der alljährlich mit nahe gleichem Gefolge erneuert wird. Die Zahl von Toisen, um welche die im Sommer wirksamen Ursachen den Schnee zurückweichen lassen, hängt weder von der mittlern Sommerwärme allein ab, noch von der des wärmsten Monats; sie wird durch eine grosse Menge von andern Umständen mitbestimmt, unter denen die Mächtigkeit und die Consistenz des Schnees (die Menge und der Zusammenhang des im Winter gefallenen), die Form, Nacktheit und Nähe der anstossenden Hochebenen, ihre Normaltemperatur im ganzen Jahre, die Böschung der Gipfel, die directe und schiefe Richtung der Winde, die mehr oder minder continentale Lage des Orts, die Menge der benachbarten Schneemassen und endlich die Trübheit oder Heiterkeit des Himmels, wonach die Wirkung der Sonnenstrahlen und der Bodenausstrahlung abgeändert werden, die wichtigsten sind (s. meine Abhandlung in den *Ann. de Chim.*, XIV., 51).

Die Würdigung so vieler ineinandergreifender (*superposées*) Ursachen, von denen ein so verwickeltes Phänomen abhängt, hätte schon längst darauf hindeuten sollen, dass die Schneegrenze sehr wohl unter dem Äquator nicht am Höchsten zu sein brauchte. In der That war ihre Höhe

bis zu Anfang des 19. Jahrh. auf keinem Punkte der Erde zwischen dem 2. und 37. Breitengrade bestimmt worden. Während meines Aufenthaltes in Mexiko im Jahre 1803 fand ich sie, 19° nördlich vom Äquator, kaum um 110 l. niedriger, als in dem vom Äquator durchschnittenen Theile der Andes von Quito. In dieser Gegend der Cordilleren schien mir die jährliche Schwankung der Schneegrenze von 2445 bis zu 2460 t. zu gehen (l. c., p. 25, 34, 45); auf der Hochebene von Mexiko erstreckt sie sich von 1950 bis zu 2350 t. Man muss die drei Phänomene: die grösste absolute Höhe des Schnees, die Schwankung seiner Grenze und den sporadischen Schneefall wohl unterscheiden. Unter dem Äquator sah ich nicht unter 1860 l. Schnee fallen (l. c., p. 36, 46). In Mexiko sieht man ihn in 19° Br. oftmals unterhalb einer Höhe von 1500 t. und als seltene Ausnahme selbst bei 1200 und 1000 l. Ich war nicht wenig erstaunt „über die ausserordentliche Langsamkeit (l. c., p. 56), mit welcher (nach Espinosa's und Bauza's, bei ihrem Übergange über die Cordilleren von Chili zwischen Mendoza und Valparaiso, unter 33° Breite, veranstalteten Messungen) die Schneelinie sich auf der südlichen Hemisphäre zu senken scheint;“ aber wie es fast immer in physikalisch-geographischen Untersuchungen geschieht, so hat erst die Kenntniss einiger Ausnahmen von einem Gesetze, welches man bis dahin für ein allgemeines gehalten, so wie ferner die Bestimmung der unteren Grenze des Schnees am nördlichen Abhange des Himalaya (2605 t.?) durch Hrn. Webb im J. 1816 und in Hoch-Peru (2670 t.) durch Hrn. Pentland im J. 1826 die sämmtlichen veränderlichen Ursachen deutlicher erkennen lassen, von denen ein seiner Natur nach so verwickeltes Phänomen abhängt. Die Getreidefelder in mehr als 2300 l. Höhe innerhalb der gemässigten Zone, unter 31° Br., „auf dem Plateau der Tartarei“, und die gewaltigen Unterschiede, welche nach Hrn. Webb zwischen der Schneegrenze am Süd- und am Nord-Abhange des Himalaya stattfinden, erschienen auf den ersten Anblick als dermassen überraschende Phänomene, dass mehrere sehr ausgezeichnete englische Naturforscher sich geneigt fühlten, die Ge-

nauigkeit der Messungen ihrer Landsleute in Zweifel zu ziehen. Sobald ich von den in Indien gewonnenen Resultaten Kenntniss erhalten, war ich bemüht nachzuweisen*), dass dieselben durch das Spiel der terrestrischen Strahlenbrechung nur sehr wenig verändert sein könnten und dass die wunderbare Erhebung des Schnees am tübetischen Abhange des Himalaya zwischen den Flüssen Gundhuk und Sutledge sich ziemlich genügend aus der Strahlung des benachbarten Plateaus, der Heiterkeit des Himmels und dem seltenen Schneefall in einer sehr kalten und ausnehmend trocknen Luft erklären liesse.

Die ersten Aufnahmen des Obersten Crawford, des Lieutenants Webb und des Ober-Ingenieurs Colebrooke, des Bruders des berühmten Orientalisten, hätten schon die Thatsache sehr wahrscheinlich machen müssen, dass mehrere Gipfel des Himalaya viel höher sind als die schneeigen Gipfel Quitos. Indessen glaubte man noch fünf Jahre nach meiner Rückkehr vom Äquator (siehe den XI. Theil der kostbaren Sammlung, die unter dem Namen „Asiatische Untersuchungen“ bekannt ist,) bloss bei dem Schlusse stehen bleiben zu müssen, „dass einige Gipfel des Himalaya mindestens der Höhe des Chimborazo gleich kämen“. Es fehlte damals noch an einer genauen barometr. Messung, die geeignet gewesen wäre, die Erhebung des Plateaus zu bestimmen, auf welchem die Basis und die Winkel bei den trigonometrischen Operationen in dem nördlichen Theile Indiens gemessen worden waren. Dieser Mangel musste um so fühlbarer sein, als jede geometrische Messung eines von der Küste aus nicht sichtbaren Berges im Innern, ihrer Natur nach, geometrisch und barometrisch zugleich ist, da ein Nivellement durch Depressionswinkel nur höchst selten in sehr grossem Maassstabe versucht werden kann. Bei dieser Lage der Dinge fürchtete man den veränderlichen Einfluss der terrestrischen

---

*) L. c, III., 303; XIV., 6, 22, 50. S. auch die Vergleichung der Kammlinien der Andes und des Himalaya in meiner in den *Ann. des Sciences natur., par Adolphe Brongniart et Audouin, Mars* 1825, erschienenen Abhandlung.

Strahlenbrechung auf Höhenwinkel von 2° bis 3°. Diese Zweifel wurden indess in Europa seltsam von Personen übertrieben, welche keineswegs mit der Theorie der geodätischen Messungen vertraut waren. Ich habe in zwei „Abhandlungen über die Gebirge Indiens" die Fehlergrenzen, welche auf die ersten Messungen Webb's Einfluss gehabt haben können, untersucht und nachgewiesen, dass, wenn man die Maxima der Kammlinie des Himalaya niedriger als die culminirenden Punkte der Cordillere von Quito annehmen wollte, der Refractionscoefficient $\frac{3}{10}$ oder fast $\frac{1}{3}$ hätte sein müssen, anstatt $\frac{1}{12}$ und $\frac{1}{15}$, wie sich bei so südlichen Breiten und so hohen Punkten aus Oberst Lambton's schönen Operationen ergiebt. Seit dem Jahre 1815, in welcher die Provinz Nepaul dem britischen Reiche in Indien einverleibt wurde, haben Cap. Hodgson und Lieut. Herbert eine den ganzen westlichen Theil des Himalaya umfassende Dreiecksvermessung ausgeführt; die Refractionscoefficienten wurden aus wechselseitigen Beobachtungen bestimmt; die Höhenwinkel der Schneegipfel wurden zu verschiedenen Tagesstunden gemessen, und die Höhe der Grundlinien über dem Meeresspiegel durch gleichzeitige Anwendung mehrerer unter sich verglichenen Barometer ermittelt. Die correspondirenden Barometerbeobachtungen stellte man zu denselben Stunden*) in Calcutta (22° 34′ Br.) und zu Saharanpur (29° 58′ Br.) an. Es bleibt daher kein Zweifel über die Genauigkeit der Messungen der Berge des Himalaya; die Zweifel können, sich wie wir bald zeigen werden, nur auf die absolute Höhe der

---

*) Die Entfernung ist wegen des grossen Unterschiedes in der Länge beträchtlich: sie beträgt 240 Seemeilen in der Richtung NW.-SO. Der barometrisch gemessene Theil (der Höhenunterschied von Saharanpur und der Küste) beträgt $\frac{1}{25}$ der ganzen Erhebung des Jawahir; er beträgt 158 t. (*Asiat. Res.*, XIV., 320). Ich muss indess bemerken, dass 18 correspondirende Beobachtungen, die im Aug. 1821 angestellt wurden, eine sehr zufrieden stellende Übereinstimmung zeigen und dass bei den Messungen der Hochgipfel der Andes von Quito und von Bolivien fast die halbe Gesammthöhe nur das Resultat einer barometrischen Messung ist.

Schneegrenze beziehen, oder auf die Frage, ob der Schnee, dessen Höhe man auf den beiden entgegengesetzten Abhängen der Bergkette bestimmte, sporadischer Natur war, oder ob er wirklich das Maximum der Höhe bezeichnete, in welcher sich die Schneegrenze das ganze Jahr hindurch behauptet.

Ich werde in dieser Abhandlung Alles zusammenstellen, was wir bis jetzt über ein Problem wissen, das viel zusammengesetzter ist, als man anfangs meinte. In dem Maasse als sich die Materialien zur Erörterung reichlicher darboten, erkannte man, dass die Grenze des ewigen Schnees nicht bloss eine Function der Breite und dass es nicht der Äquator ist, wo diese Grenze ihre grösste Erhebung über den Meeresspiegel erreicht. Es ist vor Allem nöthig, die Thatsachen zu berichtigen und sie zweckmässig zusammenzustellen. Die Veränderung der Temperatur in den verschiedenen Jahreszeiten, die Trockenheit der Luft, die Mächtigkeit der Schneemassen, das Verhältniss der Schneegrenze zur Gesammthöhe des Gipfels, die Entfernung von ebenfalls mit Schnee bedeckten benachbarten Gipfeln, die Schroffheit der Abhänge, die Ausdehnung, Lage und Höhe der Ebenen, welche die Ketten umgeben, die Ausstrahlung dieser Ebenen, je nachdem sie mit Holz bestanden oder mit Rasen oder dürrem Sande bedeckt sind, die Richtung der herrschenden Winde und ihre Berührung mit dem Meere: alle diese Ursachen zusammen üben zu gleicher Zeit darauf Einfluss aus, und nur eine einzige darunter, die Veränderung der Temperatur, ist hauptsächlich von der Breite abhängig. Diese letztere ist ohne Zweifel die stärkste, wie dies aus der allgemeinen Senkung der Schneegrenze von der heissen Zone nach den Polen hin hervorgeht. Da nun aber diese allmählige Senkung noch mehr von der Abnahme der Sommerhitze, als von der mittleren Temperatur des ganzen Jahres abhängt, und da der erste Theil dieser Abnahme sich viel langsamer*) mit der Breite ändert, als der zweite; so ist be-

*) Ich mache bemerklich, dass man, wenn man Stockholm mit Neapel vergleicht, bei einer Entfernung von 18 Breitengraden einen

greiflich, dass, wenn man nur kleine Theile der mittleren oscillirenden Curve in Betracht zieht, locale Biegungen bemerkbar werden. Die Unregelmässigkeit offenbart sich da, wo die Temperaturveränderungen klein genug sind, um durch die Einwirkung der zahlreichen andern Ursachen, welche wir oben aufgeführt haben, besiegt und verdeckt zu werden. Mit Unrecht aber, glaube ich, hat man in neuester Zeit öfter das Phänomen des ewigen Schnees, ein „zufälliges, seltsames, unerklärliches" genannt. Das hypsometrische Phänomen des ewigen Schnees ist das Offenbarwerden gewisser Zustände der Erdoberfläche und eines Theiles der Atmosphäre, die in Berührung mit dieser Oberfläche steht; es ist demnach die Wirkung vielfältiger Ursachen. Wenn die Messungen vervollkommnet, die Thatsachen, welche sich auf die Gestaltung des Bodens und die klimatische Beschaffenheit der Luft beziehen, wenn ihre Temperatur und der Grad ihrer Feuchtigkeit hinlänglich bekannt sein werden; dann wird es der Physik gelingen, den Einfluss einer jeden von diesen Ursachen und den Grad ihrer Unabhängigkeit in Betreff der Breite des Orts einzeln ihrem Gewicht nach zu bestimmen. Es wird sich mit diesem Phänomen so verhalten, wie mit so vielen andern verwickelten Erscheinungen in der Physik des Erdballs, deren Gesetz anfänglich unter dem Einfluss der störenden Kräfte verborgen bleibt. Da mit der unteren Grenze des ewigen Schnees der Ackerbau, die Weiden, selbst bis zu einem gewissen Punkte die Kryptogamen und die Keime des organischen Lebens aufhören; so hängt die Untersuchung, welche uns beschäftigt, nothwendig mit noch andern Fragen von höherer Bedeutung zusammen. Es handelt sich z. B. darum zu untersuchen, ob wirklich auf der Hochebene von

---

Unterschied der Jahrestemperatur von 11° und nur eine Differenz der Sommerwärme von 8° findet. Bei einer gleichen Entfernung um 18° Br., von Neapel bis zum Eintritt in die heisse Zone, erhält man für das ganze Jahr nur 6°, für die mittlere Sommerwärme nur 3° Zunahme. Dies so verschiedene Wachsen der Jahres- und der Sommerwärme fällt am Meisten auf, wenn man Stockholm, Berlin, Paris, Marseille, Neapel, Messina, Santa Cruz auf Teneriffa und Havanna mit einander vergleicht.

Tübet, zwischen den beiden Ketten des Himalaya und des Kuen-lun, die Gestaltung der Erdoberfläche und die eigenthümliche Beschaffenheit der Atmosphäre Tausenden von Bewohnern es möglich machen, sich zu ernähren, während bei derselben Breite in andern Erdtheilen Felder und Weiden mit ewigem Schnee bedeckt sein würden. Eine Frage der Art verdient ohne Zweifel gründlich betrachtet zu werden, wobei wir die einander etwas widersprechenden Nachrichten, welche uns in den letzten Jahren aus Indien selbst zugekommen sind, näher erwägen wollen.

Heisse Zone vom Äquator bis zum 8. Grade n. — Ich habe oben bemerkt, dass die Europäer den ersten immerwährenden Schnee innerhalb der Wendekreise in der Neuen Welt erblickten, nämlich die Schneemassen der Sierra de Citarma, jetzt die von Santa Marta genannt, unter dem 11. Grade n. Br., und dass die Expedition von Colmenares im Jahre 1510 zuerst die Aufmerksamkeit in Spanien auf die sehr bedeutende Erhebung der Berge lenkte, welche nahe am Äquator in die Region des ewigen Schnees tauchen. In einer noch südlicheren Gegend, zwischen 0° und 1° 28′ s. Br., nahmen Bouguer und La Condamine*) in den Jahren 1736 und 1742 die erste directe Messung der Schneelinie vor. Ich halte die Messung dieser Reisenden

---

*) Bouguer hat die Ursachen der Kälte in den hohen Regionen der Atmosphäre mit Scharfsinn untersucht (*Figure de la terre*, p. XLVI —LII) und zuerst die Aufmerksamkeit der europäischen Naturforscher auf das gelenkt, was er „die untere und obere Grenze des Schnees" nennt. Er versuchte, „die Höhe der krummen Fläche, welche durch den untern Theil des Schnees auf allen Gebirgen der Erde läuft," festzustellen, und gab dieser Grenze in der heissen Zone 2434 t., unter 28¼° Br. mehr als 1950 t., weil sie den Gipfel des Piks von Teneriffa nicht erreicht, in Frankreich und Chili bei 43° n. und s. Br. 1500 bis 1600 t. Höhe. Einige etwas unzuverlässige Messungen in der Kette der Pyrenäen scheinen den grossen Physiker zu dem letzteren Resultate geführt zu haben.

sogar für älter als irgend eine geometrische Bestimmung dieser Grenze in den Alpen und Pyrenäen. Die Inschrift, welche die französischen Akademiker auf eine Marmortafel setzen liessen und die ich unverletzt im Universitätsgebäude zu Quito gesehen habe, lautet: *Altitudo acutioris ac lapidei cacuminis nive plerumque operti* 2432 *hexap. Paris. ut et nivis infimae permanentis in montibus nivosis**). Diese Angabe ist um einige hundert Fuss zu klein. Die Irrthümer in den barom. Messungen der französischen Akademiker haben drei Ursachen: die fehlende Correction für die Temperatur des Quecksilbers und der Luft, eine irrige Annahme von dem Druck der Atmosphäre am Meeresspiegel und die Nichtberücksichtigung der stündlichen Schwankung des Barometers, deren Vorhandensein indess schon erkannt war**). Wegen einer glücklichen Aufhebung dieser Fehler sind die Differenzen zwischen den älteren und neueren Messungen im Allgemeinen weniger beträchtlich, als man nach der Beschaffenheit der zur Reduction des Erdbodens von Quito und der Basis von Yaruqui auf das Niveau der Südsee angewandten Mittel hätte befürchten können***).

---

*) La Condamine, *Journ. du Voy. à l'Equateur*, p. 163. Das *plerumque* ist sehr genau, denn ich habe von Chillo aus den Vulkan Rucu Pichincha mehrmals ganz frei von Schnee gesehen. Desshalb ist die genaue Messung dieses Gipfels sehr wichtig. Don Jorge Juan giebt dem Pichincha und folglich auch der Schneegrenze eine Höhe von 2471 t.

**) S. meine Wanderung zum Krater des Pichincha in Poggend. Annalen, XL., 166, 174. Die französischen Akademiker berechnen auch die Höhe der Stadt Quito um 32 t. geringer: sie geben dem Erdboden dieser Stadt eine Höhe von 1460 t. Ich fand 1492 t., Hr. Boussingault 1496 t.

***) Die Verbindung geschah durch den Gipfel des Piks Ilinissa, der auf der Hochebene von Quito und an der Küste der Südsee sichtbar ist; an dieser letzteren betrug der Höhenwinkel nur 1° 53′ 43″. Es blieben ferner noch Zweifel über die Höhe des Bodens auf der Insel des Incas, welche Höhe sehr unsicher aus der Geschwindigkeit der Strömung eines kleinen Flusses gefolgert worden war. Man sehe über die Widersprüche bei dieser Operation, welche La Condamine

Meine eigenen, zum Theil (nämlich beim Antisana, Cotapaxi, Chimborazo und Corazon) geometrischen, zum Theil mit Hülfe des Barometers ausgeführten Messungen ergaben mir für die Schneegrenze beim

Antisana	2493 t.
Vulkan Cotopaxi	2490
Chimborazo	2471
Huahua Pichincha . . .	2460
Corazon	2458
Vulkan Rucu Pichincha . .	2455

Diese Höhenmessungen wurden vom Februar bis zum Juni 1802 ausgeführt. Sie geben, mit Vernachlässigung der von den Jahreszeiten abhängigen Schwankungen, im Mittel 2471 t. oder 4816 m.

Hr. Boussingault hat in dem interessanten Bericht, welchen er der Akademie der Wissenschaften über die geographischen Arbeiten des Obersten Codazzi erstattet (*Compt. rendus des séances*, XII., (1841), p. 476), folgende Resultate aus seinen barom. Messungen der untern Schneegrenze der Andes von Quito veröffentlicht:

---

verdriesslich (*fastidieuse*) nennt und welche zugleich die absoluten Höhen vom Ilinissa, Quito, Pichincha und Caraburu (einem der Endpunkte der Basis von Yaruqui) betrifft, bei Bouguer, *Figure de la terre*, p. 165; bei La Condamine, *Mesure des trois premiers degrés du méridien*, p. 52, und bei Don Jorge Juan, *Observ. astron.*, p. 210. Letzterer findet für das Signal von Caraburu 1155, 1214, 1268 oder 1283 t., je nachdem er verschiedene Combinationsmethoden gebraucht. Ich musste hier auf diese Einzelnheiten eingehen, um die relative Abhängigkeit der Zahlenresultate, an welche sich die berühmten Akademiker gehalten haben, deutlich zu machen. Durch Berichtigung des Fehlers in der absoluten Höhe von Quito (32 t.) erhält man für die absolute Höhe der Schneegrenze aus den Beobachtungen vom J. 1736 bis 1742, eine Erhebung von 2462 t., was nur um 9 t. von der Zahl, an die ich mich nach meinen eigenen Beobachtungen glaube halten zu müssen, und um 25 t. von den Beobachtungen Boussingault's abweicht. Bei Erwägung dieser Übereinstimmung, welche sicherlich durch manche zufälligen Compensationen entstanden ist, darf man nicht übersehen, dass diese Messungen zusammen einen Zeitraum von 90 Jahren umfassen.

Antisana . . .	4871 m.	oder	2499 t.
Chimborazo . .	4868	-	2397
Vulkan Cotopaxi	4804	-	2464

Das Mittel aus diesen im Jahre 1831 angestellten Messungen ist 2487 t. (4847 m.), und da meine früheren, zahlreicheren Messungen 2471 t. (4816 m.) gegeben haben, so ist die Übereinstimmung dieser Resultate grösser, als man hätte erwarten können (Unterschied 16 t.).

Als ich mich vom Äquator nach Norden wandte, rechnete ich die Schneegrenze am Vulkan Purace (2° 18′ Br.), östlich von der Stadt Popayan, zu 2414 t. über dem Meeresspiegel. Ich gelangte hier nicht bis an die Schneelinie selbst, sondern nur bis zu 2274 t. Höhe, etwas oberhalb des kleinen Kraters dieses Vulkans*). Der Schnee schien 140 t. höher hinauf anzufangen, und diese Schätzung wurde mittelst einer trigonometrischen Operation bestätigt, welche ich im *Egido* zu Popayan vornahm und wobei ich Höhenwinkel vom Gipfel und von der Schneegrenze mass. Das Resultat (2414 t. oder 4703 m.), zu welchem ich im November 1801 gelangte, weicht nur um 17 t. von dem Resultate einer barometrischen Messung des Hrn. Boussingault im April 1831 (2396 t. oder 4669 m.) ab**).

In der centralen Cordillere von Neu-Granada erhebt sich unter 4° 46′ Br. und 77° 56′ Lg. einer der höchsten Gipfel der ganzen nördlichen Hemisphäre in der Neuen Welt, nämlich der Vulkan Tolima. Ich fand auf trigonometrischem Wege den Gipfel dieses Vulkans 2835 t., und die Schneegrenze zu Ende des Septembers 2397 t., muss indess bemerken, dass die Messung der Grundlinie wegen der ausserordentlichen Unebenheit der Sohle des Thales von

---

*) *Recueil d'observ. astron.*, I., 304. Für den Krater selbst fand ich 2254 t.; Hr. Caldas, ebenfalls durch barom. Messungen 2246 t. Dieser Physiker berechnet den Gipfel des Vulkans (*Nevado de Purace*) auf 2659 t. (5184 m.), was mir ein sehr hohes Resultat scheint.

**) Diese geringe hypsometrische Differenz ist nicht zufällig: auch in der Höhenbestimmung des am Abhange des Vulkans liegenden indianischen Dorfes Purace weicht Hr. Boussingault nur um 4 t. von mir ab.

Caravajal, im W. der Stadt Ibague, sehr schwierig war*). Aus Höhenwinkeln von einem halben Grade, in einer sehr grossen Entfernung gemessen (von der Hochebene von Santa-Fe de Bogota), fand Caldas (*Semanario de Santa-Fe*, II., 176) im Jahre 1806 den Gipfel des abgestumpften Kegels des Tolima 1524 t. und die Schneegrenze 1107 t. über der Hochebene, was für die absoluten Höhen 2889 und 2472 t. ergiebt. Eine ältere, aber immer in dieser grossen Entfernung gemachte Messung hatte Hrn. Caldas (*Semanario*, I., 6) 2809 t. geliefert, was wenig von meiner Messung und von Hrn. Boussingault's Berechnung abweicht. Derselbe schätzt den Gipfel in runder Zahl zu 5500 m. oder 2821 t. Der Schnee beginnt nach ihm, zufolge einer sehr genauen barometrischen Messung, in einer Höhe von 2404 t. oder 4686 m., was um 50 t. von meiner trigonometrischen Bestimmung abweicht.

Die Sierra Nevada de Merida (8° 5′ Br.), nordöstlich vom Vulkan Tolima, welche zu demjenigen Theile der östlichen Cordillere gehört, der von SW. nach NO. läuft, um sich in der Provinz Barquisimeto mit der Küstenkette von Venezuela zu verbinden**), enthält Gipfel von 2356 t. (5479 *varas castellanes****). Der Oberst Codazzi, ein geschickter Beobachter, dem wir das Resultat dieser trigonometrischen Messung verdanken, hat auch die Schneegrenze an der Sierra de Merida bestimmt. Er fand dafür 2128 t. (4950 *varas*), und zur Zeit der grossen Hitze 2335 t. (5430 *varas* oder 4550 m.). Daraus folgt, da man letztere Zahl als die eigentliche Grenze des Schnees betrachten kann, dass die Sierra de Merida und der Vulkan Pichincha kaum in die Region des ewigen Schnees hineinreichen. Hr. Bous-

*) Eine erste Berechnung der schlecht nivellirten Grundlinie hatte mir für den Gipfel Tolima 2865 t. gegeben (*Rel. hist.*, III., 204).

**) Vergl. meine *Rel. hist.*, III., 203, 215, und meine *Carte des noeuds de montagnes* (no. 5 des Atlas) mit Codazzi's *Resúmen de la Geografía de Venezuela*, 1841, p. 12, 495, und dessen *Atlas fisico y politico de la Republica de Venezuela*, nos. 13 und 14.

***) Diese Zahl sind *varas* und nicht *mètres*, wie man irrthümlich in den *Comptes rendus*, XII., 474, gedruckt hat. S. Codazzi, *Resúmen*, p. 16, 42, 492, 497, 506.

singault hat schon richtig bemerkt, in der Sierra fange der Schnee in einer geringeren Höhe an, als man nach der Breite von 8° 5′ vermuthen sollte. Die Entfernnng bis zum südlichen Rande des Golfs von Maracaibo beträgt nur 20 Seemeilen. Es ist zu bedauern, dass wir noch keine Messung vom Anfange des Schnees bei der isolirten Gruppe der Sierra Nevada de Santa Marta besitzen, eine kolossale Gruppe zwischen 10° 51′ und 11° 6′ Br., worin einige Gipfel, die ich von Turbaco nahe bei Carthagena de los Indias aus gesehen habe, über 3000 t. zu erreichen scheinen*).

Recapitulation: (Heisse Zone von 1½° s. bis 8° n. Br.)

0° bis 1½° s. Br.				
Nevados von Quito, Mittel	2462 t.	oder	4798 m.	Bouguer.
	2471	-	4816	Humboldt.
	2487	-	4847	Boussingault.
2° 18′ n. Br.				
Vulkan Purace	2414	-	4703	Humboldt.
	2396	-	4669	Boussingault.
4° 46′ n. Br.				
Vulkan Tolima	2397	-	4670	Humboldt.
	2404	-	4686	Boussingault.
8° 5′ n. Br.				
Sierra Nevada de Merida	2335	-	4550	Codazzi.

Die Schneegrenze ist innerhalb der heissen Zone im Niveau regelmässiger und schärfer abgeschnitten als in der gemässigten. Sie lässt da, wo noch keine directe Messung versucht werden konnte, erkennen, welcher von zwei benachbarten Gipfeln der höchste sei. Die Eingebornen in Quito wussten schon vor der Ankunft der franz. Akademiker, dass der Chimborazo seit dem Einsturze des Capac-Urcu der höchste unter ihren Bergen ist. Die Grenze des ewigen Schnees

*) S. die Grundlagen dieser Schätzung in Pombo, *Noticias varias sobre las Quinas*, 1814, p. 67, 139, so wie meine *Rel. hist.*, III., 214.

oder die Linie von gleicher Höhe, deren scharfe Zeichnung seltsam in den malerischen Ansichten der hohen äquinoctialen Cordilleren in's Auge fällt, schwankt nur wenig unter niedrigen Breiten. Will man versuchen, die Grösse dieser von den Jahreszeiten und namentlich von der Zeit der Trokkenheit und des Regens abhängigen Schwankungen zu bestimmen; so darf man den sporadisch*) gefallenen und nur kurze Zeit liegen bleibenden Schnee nicht mit den wirklichen Schwankungen des ewigen Schnees, welche als sehr langsame und fortschreitende Bewegungen erscheinen, verwechseln. Am Abhange des Antisana, wo die Grenze des ewigen Schnees nahe an 2500 t. hoch zu sein scheint, bedeckt sich je zuweilen die mit halbwilden Rindern bevölkerte Hochebene der *Hacienda* und sogar eine Gebirgspartie unterhalb dieses Plateaus manchmal mehrere Monate hindurch mit Schnee. Dies sind indess Wirkungen eines zufälligen starken Schneefalles, indem die Meierei (*hacienda*) nur

---

*) Es muss auffallen, dass man auf einer vom Obersten Hall, einem gründlich unterrichteten Beobachter, verfassten Tafel über die Schneegrenze den Anfang des Schnees an dem Nevado de Cayambe, unterm Äquator selbst, auf 14217′ engl. oder 2221 t. angegeben findet. Dieser Gelehrte bemerkt, die Messung sei zur Zeit der grossen Trockenheit im Juni und October gemacht, wo der Schnee eben so weit herabkommo, als er während der Regenzeit wieder zurückgehe. Beim Antisana (15838 *feet* oder 2475 t), Chimborazo (16000 *feet* oder 2501 t) und Cotopaxi (15646 *feet* odor 2446 t.) weichen Hall's Resultate nur um 15 bis 20 t. von Hrn. Boussingault's ab. Die von Hrn. Hall, der übrigens, mit vortrefflichen Instrumenten versehen, lange Zeit auf dem Plateau von Quito wohnte, angenommene mittlere Höhe der Schneegrenze ist 15736 *feet* oder 2459 t. (Ich fand 2471 t.) Man sehe Hooker, *Journ. of Botany*, I., 327, und Jameson's *Edinb. New. Phil. Journ.*, XVII., 380. Vielleicht ist irgend ein Schreibfehler in der Höhe, welche Oberst Hall für den Schnee am Cayambe angiebt, wie ein solcher ganz gewiss obwaltet in Hinsicht jener phanerogamischen Pflanze, die am Abhange des Chimborazo in 17000 *feet* oder 2657 t. Höhe wachsen soll; dies ist nämlich die *Saxifraga Boussingaulti* des Hrn. Adolphe Brongniart, und sie wurde von dem berühmten Reisenden, dessen Namen sie trägt, in 2466 t. (8048 m.) Höhe, aber an einem Orte, wo der ewige Schnee sich tiefer herunterzieht, angetroffen.

2104 t. absolute Höhe besitzt. Bei den Resultaten, welche wir hier vergleichen, mischen sich indess Fehler in den Messungen*) mit den durch die Verschiedenheit der Jahreszeiten und das locale Klima jeder Gebirgsgruppe erzeugten Einwirkungen, und desshalb wäre es ziemlich gewagt, sich über den Umfang der Schwankungen auszusprechen. Da die Felsen vom Rucu Pichincha, welche den höchsten Gipfel des sich lang hinstreckenden Kammes dieses Vulkans bilden und die La Condamine nicht gemessen hat, sich gänzlich vom Schnee entblössen; so beträgt die Schwankung 35 t., denn der Rucu Pichincha liegt, nach meinen Aufnahmen, 2490 t. über dem Spiegel der Südsee. Ich glaube, dass die Schwankung der Schneegrenze nahe am Äquator gegen 40 bis 60 t. erreicht, oder noch nicht $\frac{1}{50}$ der absoluten Höhe dieser Linie.

Ich habe innerhalb der Tropen, weder in Quito noch in Mexiko, nichts den Gletschern der Schweiz Ähnliches gesehen. Ich hatte geglaubt, dass 1) meteorologische Ursachen jener Verwandlung der *névés* (*Firn*) oder Gletscher durch das Einsaugen von Wasser, welches die unzusammenhängenden Hagelkörner und Schneekrystalle durchsickert und zusammenkittet, entgegenständen; und 2) dass Schneestreifen (*coulées*), die ursprüngliche Quelle eines jeden Gletschers, aus Mangel an Volumen und Gewicht des dar-

*) Diese Erörterung der Messungen und ihrer Wahrscheinlichkeitsgrenzen ist bei dem Gegenstande, der uns hier beschäftigt, unerlässlich. Da wegen der bewundernswürdigen Ruhe der Atmosphäre und wegen der geringen Veränderungen in der Dichtigkeit ihrer Schichten die Höhenwinkel der Gipfel der Andes unter den Tropen lange Zeit hindurch dieselben bleiben; so können die Schwankungen der Höhe der untern Grenze des Schnees in grossen Entfernungen und folglich auch an dem Abhange mehrerer Nevados zu gleicher Zeit bestimmt werden, indem man die Höhenwinkel der Gipfel mit denen der Schneegrenze da vergleicht, wo durch eine trigonometrische Messung die Entfernung vorläufig ermittelt worden ist. Sind die Winkel zu klein, um einen künstlichen Horizont anzuwenden, so kann man mittelst Reflections-Instrumente ganz einfach den Abstand des Gipfels von der Grenzlinie des Schnees messen. Zu Chillo, 14211 Toisen vom Rucu Pichincha entfernt, sah ich den Höhenwinkel der Schneegrenze um 0° 20′ 42″ variiren.

über lagernden Schnees nicht vorkämen, selbst dann nicht, wenn die Gestalt und die Abdachung der Thäler sein Herabrutschen begünstigen könnten.

In der gemässigten Zone, z. B. in den schweizer Alpen, fällt alles Wasser, was neun Monate des Jahres hindurch in den unteren Regionen als Regen herabfällt, in den hochgelegenen Thälern lediglich in Schneegestalt herab. Die Ansammlung des Schnees in den Alpen und der Seitendruck dieser Massen auf geneigte Flächen müssen folglich weit beträchtlicher sein, als bei den Nevados der Äquatorialzone, die grösstentheils in Gestalt von Kegeln oder einzeln stehenden Domen*) in sehr trockne Luftschichten und zu Höhen aufsteigen, die, wenn sie den Gipfel des Mont-Blanc erreichen, einen grossen Theil des Jahres über fast noch schneefrei bleiben würden. Es möchte den Anschein haben, als müssten die hier ausgesprochenen Zweifel vor dem Zeugniss eines Naturforschers verschwinden, dessen Ansehen für mich immer vom höchsten Gewicht gewesen ist. Hr. Boussingault nämlich, den ich über das Vorhandensein kleiner Ansammlungen von Schnee und Graupeln, welche, nach der Aussage der Indianer von Calpi gegen mich, mit Sand bedeckt sein und sich tief unterhalb der jetzigen Schneegrenze am Chimborazo finden sollen, befragte, schreibt mir: „Ich weiss nichts von unterirdischem Schnee auf dem Chimborazo und zweifle sehr an seiner Existenz; aber am Vulkan Tungurahua trafen der Oberst Hall und ich in gleicher Höhe mit der Stadt Quito (also ungefähr in 1500 t. absoluter Höhe) eine ungeheure Masse verhärteten Schnees, einen wirklichen Gletscher wie die in der Schweiz an. Dies ist der einzige Gletscher, den ich in Amerika zwischen den Tropen gesehen habe.“ Ich frage meinerseits, ob die am Vulkan Tungurahua aufgehäuften Schneemassen wohl wirkliche Schneestreifen gewesen, welche mit dem den Vulkankegel überdies ziemlich dünn bedeckenden Schneemantel zusam-

*) Eine isolirte Lage der Berge verhindert, sogar in den Alpen, die Bildung von Gletschern. Saussure, *Voyage dans les Alpes*, §. 530; Agassiz, *Etudes sur les glaciers*, p. 21.

menhingen, oder ob dieser scheinbare Gletscher nicht etwa von einem Schneesturz oder von einer Schneemasse herrührte, die am Abhange des Berges herabgeglitten war, ähnlich den Lawinen in den Alpen, die sich, von Wasser durchzogen, in Eis verwandeln*).

Heisse Zone vom 16. bis 19. Grade n. Br. — Meine Beobachtungen in Mexiko und Herrn Pentland's in den Cordilleren von Hoch-Peru zeigen uns höchst merkwürdige und beim ersten Anblick ganz unerwartete Contraste, indem diese Beobachtungen auf entgegengesetzten Halbkugeln, obwohl unter correspondirenden Breiten, angestellt wurden. Nur dadurch dass man die so verwickelten meteorologischen Ursachen, welche die Schneegrenze modificiren, noch gründlicher auffasste und dass man die Hypothese aufgab, als sei diese Höhe eine blosse Function der Breite, vermochte man, die Abweichungen, welche die äussersten Grenzen der heissen Zone nördlich und südlich vom Äquator zeigen, bis zu einem gewissen Grade zu erklären. Auf dem Plateau von Mexiko fand ich unter 19° und 19½° n. Br. die grösste Höhe des Schnees, d. h. die wirkliche untere Grenze des ewigen Schnees, am

---

*) Saussure, §. 527, 540; Agassiz, p. 142; Hugi, Wesen der Gletscher, 1842, §. 36. Während der grossen Eruptionen des Cotopaxi sah La Condamine nach der Ebene von Llactacunga hin ungeheure Eisblöcke in den aus geschmolzenem Schnee entstandenen Strömen schwimmen. Als ich den Tungurahua über die Cuchilla de Guandisava erstieg, bemerkte ich in 1658 t. Höhe die Spuren eines Erdsturzes, durch welchen bei dem berühmten Erdbeben von Riobamba (am 7. Februar 1797) ein schöner Wald von *Cedrela odorata*, an dem Abhange des Berges herabgleitend, seinen Ort verändert hatte. Als ich in einer Entfernung von 15585 Toisen auf dem Plateau der neuen Stadt Riobamba den Tungurahua mass, ging der Schnee bis zur Höhe von 2153 t. ab. Dies war also frisch gefallener Schnee, der eine sehr regelmässige Niveaulinie bildete und die wahre untere Grenze des bleibenden Schnees verdeckte.

Vulkan Popocatepetl .	18° 59′ Br.	2341 t.	oder 4563 m.
Nevado Iztaccihuatl .	19° 10′ Br.	2305	- 4492
Vulkan Toluca * . . .	19° 11′ Br.	2295	- 4473

Das Mittel dieser drei mexikanischen Bestimmungen **ist** 2313 t oder 4507 m. Es hat sich also die Schneegrenze vom Äquator, der die Cordillere von Quito durchschneidet, bis zum 19. Grade n. Br. in Mexiko nach meinen Messungen nur um 157 t. oder 306 m. gesenkt. Dies Mittel differirt selbst sehr wenig von dem, welches Oberst Codazzi in der Sierra Nevada de Merida unter 8° 5′ n. Br. gefunden hat.

Ich bin bemüht gewesen, besonders an dem Abhange der beiden Vulkane der Puebla*) (des Popocatepetl und Iztaccihuatl), welche vom Ufer des Sees Tezcuco sowohl, als von der Spitze der Pyramide von Cholula und vom Llano Titimpa aus sichtbar sind, die Schwankungen der Schneegrenze nach den verschiedenen Jahreszeiten ganz sorgfältig

*) Man darf die zu gleicher Zeit gemessenen Höhenwinkel des Gipfels und der Schneegrenze wohl als einigermassen zuverlässig betrachten, da die guten, im November 1817 am Barometer angestellten correspondirenden Beobachtungen (nämlich die von Hrn. Samuel Birckbeck auf dem Gipfel des Vulkans Popocatepetl und von Hrn. Vetsh in Mexiko) für den Gipfel des Popocatepetl eine absolute Höhe von 2789 t. ergeben, was nur um 18 t. von dem Resultat meiner Triangulation (2772 t.) auf dem Llano von Titimpa beim Dorfe San Nicolas de los Ranchos abweicht. Schon die barometrische Messung des Hrn. William Glennie im April 1827 [?] hatte 17884′ engl. gegeben, was wieder nur um 22 t. von meiner trigonometrischen Messung abweicht. Die Differenz ist etwas grösser bei dem Llano von Titimpa, wofür Hr. Glennie 1264 statt 1234 t. findet (vergl. meinen *Recueil d'observ. astron.*, II., 543; Oltmann's Astron. und hypsom. Grundlagen der Erdbeschreibung, I, 23; Burkart, I., 69). Da die Fragen der allgemeinen Physik fast ganz von gewissen Zahlenelementen abhängen, so scheint es mir unerlässlich, den Leser in den Stand zu setzen, dass er den Grad relativer Wahrscheinlichkeit bei diesen Elementen beurtheilen könne. Die kleinen numerischen Unterschiede, welche man zwischen den hier mitgetheilten Angaben und den früher von mir veröffentlichten bemerken wird, beruhen auf neuen Berechnungen meiner sämmtlichen Beobachtungen, denen Hr. Galle die Gefälligkeit gehabt hat, sich zu unterziehen.

zu verfolgen. Folgendes sind die Resultate meiner Messungen, von denen die drei ersten trigonometrisch und die beiden letzten vermittelst des Barometers, aber unter sehr günstigen Umständen gemacht sind.

Am Popocatepetl	20. Nov. 2341 t.	18. Jan. 2088 t.	25. Jan. 1973 t.
Am Iztaccihuatl	20. Nov. 2305	18. Jan. 2029	25. Jan. 1907
Am Pic von Orizaba	. . . . .	. . . .	15. Febr. 2202
Am Vulkan Toluca *)	29. Sept. 2295	. . . .	. . . .
Am Cofre de Perote	. . . . .	. . . .	6. Febr. 1898

Zufolge dieser Tafel betrug das Mittel der Schwankungen in den Jahren 1803 und 1804: 320 t. (623 m.). Der beträchtliche Unterschied zwischen den grossen Schwankungen in Mexiko und den sehr kleinen der ewigen Schneegrenze zu Quito darf uns nicht Wunder nehmen, denn der Einfluss der benachbarten, je nach der Jahreszeit mehr oder weniger erwärmten Hochebenen, der verschiedene Feuchtigkeitsgrad der Atmosphäre und die Himmelsansicht wirken zu gleicher Zeit darauf ein, den Rand der Schneehaube zu erhöhen oder zu erniedrigen. Nun besassen in der Stadt Mexiko, bei 1168 t. Höhe, die drei Monate December, Januar und Februar des Jahres 1826 eine mittlere Temperatur**) von 12.7°, während die drei wärmsten Monate (Mai, Juni und Juli) 19.6° hatten. Unterm Äquator differirte da-

*) Im Monat März, nach der Kälte des Winters, während welcher selbst in der Stadt Mexiko das Mittel der Nächte unter 6° ist, fand Hr. Burkart, ein sehr unterrichteter Reisender, den Schnee am Vulkan von Toluca schon in 735 t. Höhe über der Stadt gleiches Namens, was zufolge meinen Barometerbeobachtungen nur 2111 t. absolute Höhe giebt. Meine Beobachtungen ergeben für den Gipfel des Vulkans (den Fraile) 2372 t., für die Stadt Toluca 1379 t. Hr. Burkart (Aufenthalt und Reisen in Mexiko, I., 180, 184, 187) findet 1359 t. für diese und 2387 t. für jenen.

**) S. wegen der Begründung dieser Berechnungen Burkart, I., 252. Um den Einfluss der nächtlichen Abkühlung in den verschiedenen Monaten richtig zu beurtheilen, erwäge man, dass das Thermometer Morgens 7 Uhr vom März bis zum Juni zwischen 13.6° und 16.4°, vom Juli bis zum November zwischen 16.2° und 10.7°, und im December, Januar und Februar auf 6.9°, 6.6° und 7.9° gestanden.

gegen in Quito das Mittel der kältesten und der wärmsten Monate nach meinen eigenen und den Beobachtungen des Obersten Hall kaum um 1 oder 2°.

Es ist interessant, die Höhe des Schnees in Mexiko mit der auf dem Plateau von Abyssinien unter einem etwas südlicheren Breitenkreise zu vergleichen. Hr. Rüppel (Reise in Abyssinien, I., 414; II., 443) hat uns mit der Erhebung der Gipfel des Buahat (13° 12′ Br.) und des Abba Jarat (13° 10′ Br.), die das ganze Jahr über in Schnee gehüllt sind, bekannt gemacht. Dieselben haben 2246 und 2349 t. Höhe über dem Wasserspiegel des Rothen Meeres. Die Schneegrenze in Abyssinien weicht also nur um ein ganz Geringes von der der Nevados in Mexiko ab. Wir erfahren aus dem hypsometrischen Reiseberichte des Hrn. Rüppel, dass ein an den Buahat angelehntes Plateau bei einer absoluten Höhe von 2180 t. lediglich mit frisch gefallenem*) Schnee bedeckt war und nicht in die Grenze des ewigen Schnees hineinreichte.

Recapitulation: (Heisse Zone von $13\frac{1}{4}$° bis $19\frac{1}{4}$° n. Br.)

13° 10′ Br.	Gebirge in Abyssinien	2200 t.	oder 4287 m.
19°—$19\frac{1}{4}$° Br.	Gebirge in Mexiko	2313	- 4504

Heisse Zone vom 16. bis 19. Grade s. Br.—Was wir von der Schneegrenze in diesem Theile der südlichen He-

*) Sporadisch fällt zu Quito bei 2050 t. Höhe Schnee; in Mexiko, — wo die N.- und NW.-Winde zuvor über ein weites, gegen den Nordpol hin fortsetzendes und überdies mit Schnee, der die Temperatur verringert, bedecktes Continent streichen müssen, — bei 1550 t. mittlerer Höhe. In äusserst seltenen Fällen hat man das Phänomen sporadischen Schneefalls sogar in Mexiko (1173 t.), so z. B. am Tage der Vertreibung der Jesuiten und zu Valladolid de Mechoachan (1000 t.) bemerkt. Etwas nördlicher sah Hr. Lepervanche im Juli 1839 unter 20° 53′ s. Br. die Pitons auf der Insel Bourbon sich bei 1540 t. Höhe mit Schnee bedecken (*Compt. rendus de l'Acad.*, IX., 735). Auf der Insel Teneriffa wurde einmal etwas oberhalb la Laguna ($28\frac{1}{2}$° Br. und 290 t. Höhe) Schnee wahrgenommen (s. *Rel. hist.*, I., 110).

misphäre wissen, verdanken wir Hrn. Pentland, dessen denkwürdige Arbeiten sowohl die Geologie als die Physik des Erdballs und die astronomische Geographie bereichert haben. Gleich auf seiner ersten Reise (1827) hat dieser Reisende die Schneegrenze für die östliche Cordillere Hoch-Perus, zwischen 14½° und 16¾° Br., zu 2670 t. (5200 m.) Höhe über dem Spiegel der Südsee bestimmt, während dieselbe in den Andes von Quito, ganz dicht am Äquator, bis zu einer mittleren Höhe von 2470 t. (4800 m.) und in Mexiko, unter der Hoch-Peru entsprechenden Breite von 19° n., auf 2313 t. (4504 m.) herabsinkt. Hr. Arago, der dies merkwürdige Resultat bekannt machte, bemerkt dabei im *Annuaire pour* 1830, p. 331, sehr richtig, „dass die Wärmeabnahme in den beiden Cordilleren (der östlichen und westlichen) Hoch-Perus auf entgegengesetzten Seiten, wie auf dem tübetischen Abhange des Himalaya, durch die Ausstrahlung und den Einfluss einer grossen Hochebene (die Hochebene von Titicaca hat 1986 t. Höhe) modificirt werde. In den Gebirgen Mexikos, zwischen 18° und 19° Br., verschwindet jede (phanerogamische) Vegetation*) bei 2000 oder 2200 t. Erhebung, während in Peru auf der Fortsetzung einer und derselben Kette nicht nur eine zahlreiche, Ackerbau treibende Bevölkerung in noch grösserer Höhe lebt, sondern sogar noch Dörfer und Städte angetroffen werden. Das Pflaster der Hochstadt (*Haute Ville*) Potosi hat 2137 t. oder 4166 m. absolute Höhe. Heutiges Tages wohnt ein Drittel der Bevölkerung des gebirgigen Theiles von Hoch-Peru in Regionen, die weit höher liegen als die, wo unter gleicher Breite auf der nördlichen Hemisphäre jegliche Art von Anbau und alle Vegetation aufgehört hat.“ Ich bin so glücklich, nach ganz neuen handschriftlichen Notizen des Hrn. Pentland hier die Resultate mittheilen zu können,

*) Vergl. über die oberen Grenzen der Vegetation meinen *Recueil d'observ. astron.*, I., 329, 332, so wie meine *Prolegomena de distrib. geogr. plant.*, p. 114. Oberhalb der *Arenaria bryoides*, des *Cnicus nivalis* und der *Chelone gentianoides* kommen noch einige mexikanische Gräser in der Nähe der Grenze des ewigen Schnees selbst vor.

welche dieser Reisende während seines zweiten **Aufenthaltes** in Bolivia im Jahre 1838 erhalten hat.

A. Östliche Cordillere, im Osten vom Titicaca-See.

Schneegrenze:

Am Nevado Guaracolta, in der Gruppe von Vilcanoto, 14° 30′ Br. (NO.-Abhang, im Monat Juli)	2540 t.	oder	4951 m.
Am Nevado Illimani, welcher 3732 t. (7275 m.) Höhe besitzt*), unter 16° 42′ Br., etwas südlich von der Mission Ocobaya; (SW.-Abhang, im November)	2439	–	4755

An vier andern Punkten auf dem westlichen und südlichen Abhange eben derselben Cordillere fand Hr. Pentland den Schnee im Jahre 1838 (*Compt. rendus*, VI., 831; VII., 490; *Journ. of the geogr. Soc.*, vol. VIII., pt. 3, p. 427) in einer Höhe von

2478 t.	oder	4832 m.
2429	-	4736
2454	-	4782
2449	-	4773

Im Jahre 1827 war die Schneegrenze auf der NO.-Seite desselben Gebirges höher angetroffen worden. Der berühmte Cerro de Potosi (19° 36′ Br.) erhebt sich zu einer Höhe von 2507 t. und bleibt dennoch von ewigem Schnee frei.

*) Dies ist das Resultat der zweiten, trigonometrischen Messung der nördlichen Spitze des Illimani; die Höhe der barometrisch bestimmten Grundlinie war 2051 t. Um das grosse Vertrauen, welches die Beobachtungen des Hrn. Pentland verdienen, zu begründen, will ich in Erinnerung bringen, dass die 11 Jahre früher angestellte erste Messung 3752 t. (7315 m.) ergeben hatte; dies ist also eine Differenz von nur 20t. Der nördlichere Koloss, der Sorata oder Tusubaya, westlich von der Mission Challana (15° 50′ Br.), besitzt nach Hrn. Pentland 3948 t. oder 7693 m. Höhe, d. h. er ist um 598 t. höher als der Chimborazo und nur 78 t. niedriger als der Jawahir oder 442 t. niedriger als der Dhawalaghiri; von diesen beiden Gipfeln des Himalaya ist indessen der letztere noch nicht genau gemessen.

B. Westliche oder Küsten-Cordillere, im Westen vom Titicaca-See. Schneegrenze:

Am Vulkan Inchocayo, bei der Quelle des gleichnamigen Flusses, der durch die Stadt Arequipa fliesst, unter 15° 58′ Br.	2668 t.	oder 5133 m.
Am Vulkan Arequipa (nordöstlich von der Stadt), unter 16° 20′ Br. . .	2770	- 5400
Am Vulkan Chipicani oder Tacora, dessen Totalerhebung 3350 t. erreicht, unter 17° 46′ Br.; SO.-Abhang, im October	2868	- 5592
Am Vulkan Sajama, Sacama oder Sehama, in der Provinz Carangas, unter 18° 7′ Br. (Totalhöhe 3418 t.)	3039	- 5925
Am Vulkan Paachata oder Pomaraspe, unter 18° 10′ Br., in der Gruppe von Carangas; NO.-Abhang, im September	3139	- 6120

Die Messungen der Schneegrenze in der östlichen Cordillere sind sämmtlich barometrisch angestellt; die in der westlichen Cordillere wurden mittelst einer Triangulation bewirkt. Auf dem NNO.-Abhange des Illimani erhält sich der Schnee in einer Höhe von fast 2590 t.; aber im Allgemeinen sinkt die Schneegrenze in der östlichen Cordillere, die aus Productus-Schiefer, sandsteinartigem Gestein, Syenit und Porphyr mit eingestreuten eckigen Grauwacke-Stükken besteht, weit tiefer herab als in der westlichen, ganz vulkanischen und trachytischen Kette. Der Vulkan Tacora besitzt an seinem NO.-Fusse eine sehr thätige Solfatara. Der Vulkan Paachata stösst noch Rauch aus, und Hr. Pentland glaubt, dass in Folge des vulkanischen Feuers, welches die Küsten-Cordillere in sich birgt, die Resultate der zweiten Reihe weniger zuverlässig seien, als die Messung der Schneegrenze in der östlichen Cordillere. Dieser Zweifel ist auf die Annahme von offenen Spalten auf den Seiten und von Wänden, welche die Hitze sehr leicht durchdringen lassen, und auf die einer gleichbleibenden Stärke des innern

Feuers gegründet; aber derselbe erscheint, nach meinem Dafürhalten durch die Analogie der noch thätigen Vulkane Quitos wenig gerechtfertigt. Der Cotopaxi wie der Tungurahua entledigen sich ihrer Schneehaube immer nur wenige Tage vor dem Eintreten sehr heftiger Eruptionen. Eine aus einem Übergangsschiefer der östlichen Cordillere von Bolivia in der Höhe der Schneegrenze entspringende Quelle besass eine Temperatur von 1.3°. In Bolivia kommt noch zu der ausnehmend hohen Trockenheit der Luft der Einfluss des zwischen den beiden Ketten gelegenen Plateaus.

„Während meines Aufenthaltes in der Stadt Chuquisaca (19° 2′ Br., 1458 t. hoch) vom 13. Januar bis zum 26. März, schreibt Hr. Pentland, sah ich auch nicht ein einziges Schneeflöckchen fallen, obgleich es in dieser Jahreszeit stark regnet. Ich reis'te darauf in die Provinzen Chuquisaca und Cochabamba vom 28. Februar bis 1. April; aber obgleich der Regen gar nicht aufhörte, so verwandelte er sich doch bei 1600 t. Höhe nicht in Schnee. Erst als ich 1990 t. erreicht hatte, nämlich bei Caracollo, sah ich Schnee fallen.“

Das Verhältniss zwischen der Höhe (α) der unteren Grenze des ewigen Schnees und dem Minimum derjenigen Höhe (β), wo Schnee noch sporadisch fällt, ist uns ein sehr beachtenswerthes Resultat. Die Differenz $\alpha - \beta$ beträgt zu Quito unterm Äquator 600 t.; in Bolivia (16°—19° s. Br.) 720 t.; in Mexiko je nach der Jahreszeit 850 bis 1350 t. Diese Differenz wächst in dem Maasse, als α kleiner wird; sie beträgt im südlichen Spanien, bei Granada, über 1700 t. Erst mit dem 36. oder 37. Breitengrade beginnt in Europa und Afrika der sporadische Schneefall bis zum Niveau des Meeres herab. Unter den verschiedenen Ursachen, die zu gleicher Zeit auf α und auf $\alpha - \beta$ einwirken, äussert sich der Einfluss der Sommerhitze stärker auf α, der der Winterkälte stärker auf $\alpha - \beta$. Diese beiden Grössen sind Functionen der Wärmeabnahme in verschiedenen Jahreszeiten, und Herrn Pentland's Beobachtungen beweisen, dass β nicht immer im Verhältniss zur Breite abnimmt, so wie auch die Höhe α andern Gesetzen folgt. Die Differenz

$\alpha - \beta$ erreicht ihr Maximum in der Alten Welt unter 36° oder 37° Breite und nimmt von hier nach Norden hin wieder ab. In dem Systeme der europäischen Klimate beträgt sie unter $45\frac{1}{2}$° Br. über 1400 t. und unter 67° nur noch 600 t.; d. h. sie ist beim Polarkreise eben so gross als am Äquator, obgleich die absoluten Werthe von α in diesen beiden Zonen in dem Verhältniss von 1 zu 4 stehen. Um sich eine genauere Vorstellung von dieser veränderlichen Grösse ($\alpha - \beta$) oder von der Wirkung der Wärmeabnahme in einer gewissen Jahreszeit zu machen, muss man die Temperatur derjenigen Luftschicht, worin sich der Schnee bildet, wohl unterscheiden von der Temperatur derjenigen Schichten, durch die der Schnee herabfällt, wobei sich, bevor er schmilzt und in Regen übergeht, die Flocken vergrössern. Nach der Grösse und dem Zusammenhange widerstehen die zu Flocken vereinigten Krystalle der Schmelzung, bei übrigens gleicher Temperatur der Flocken wie der durchfallenen Luftschichten, nicht auf gleiche Weise. Meteorologische Verhältnisse, die auf den ersten Anblick einander ganz ähnlich erscheinen, machen die Erklärung des in den unteren tropischen Regionen so seltenen Hagels noch schwieriger (*Rel. hist.*, II., 272).

Recapitulation. (Heisse Zone von $14\frac{1}{2}$° bis 18° s. Br.)

Östliche Cordillere von Bolivia, Mittel . . .	2490 t.	oder 4853 m.	Pentland.
Westliche Cordillere von Bolivia, Mittel . . .	2897	- 5646	

Gemässigte Zone von $30\frac{3}{4}$° bis 32° n. Br. — Die Höhenbestimmungen an den Abhängen des Himalaya waren in der gemässigten Zone die ersten, welche, schon zwölf Jahre früher als die in Chili an der Grenze der heissen Zone angestellten Messungen, eine Reihe von Phänomenen darboten, deren Zahlenelemente anfänglich Gesetzen, die seit den Zeiten Bouguer's und La Condamine's als si-

cher begründet angenommen worden, zu widerstreiten schienen. Es handelte sich nicht um das bereits durch meine mexikanischen Beobachtungen bestätigte, sehr langsame Sinken der ewigen Schneegrenze vom Äquator nach den Grenzen der heissen Zone, sondern vielmehr um eine Vergleichung des Äquators mit einem Theile der gemässigten Zone unter dem Parallelkreise von Florida, Marokko und dem südlichen Syrien. Die Untersuchungen über die Schneegrenze im Himalaya stehen in innigem Zusammenhange mit den Messungen der Maxima der Kammlinie dieser ausgedehnten Kette im gemässigten Asien. Schon einige Operationen des Obersten Crawford und des Lieut. Macartney (Versuche, einige sehr hohe Gipfel, welche von der Stadt Patna aus sichtbar sind, zu messen, und einige in Kafiristan bestimmte Höhenwinkel,) hatten seit dem Anfange des 19. Jahrhunderts in den englischen Colonien die Meinung verbreitet*),

---

*) Elphinstone, *Voyage to Caboul*, p. 95; Hamilton, *Account of Nepal*, p. 92. Oberst Crawford's Messungen schienen damals die ungefähren Berechnungen des Chamalari (28° 5′ Br., 87° 8′ Lg.), nördlich von Tassisudan, zu bestätigen, welche in Turner's Reise nach Tübet (*Asiat. Researches*, XII., 234; *Journal of the Royal Inst.*, 1816, p. 388) veröffentlicht worden. Diese Berechnungen ergaben nicht 26000′, wie unsere Karten angeben, sondern 28000′ engl. oder 4377 t. „*Chamalary is not founded on data sufficiently certain. The distance has not been determined with precision. The grounds of Elphinstone's estimate are also very vague*“ (handschr. Bemerkung von Hrn. Colebrooke, Mai 1824). Der Jawahir besteht aus drei Gipfeln, die einander in der Richtung NO.-SW. folgen. Er ist identisch mit No. XIV. in Capitain Webb's Höhentafel, 30° 22′ 10″ Br., 77° 36′ 56″ Lg.), wie mit den auf Herbert's Karte durch A no. 1, A no. 2 und A no. 3 bezeichneten Bergen. Der mittlere der drei Jawahir-Peaks ist der höchste von allen. „*So far as our knowledge extends*, sagte Cap. Hodgson im J. 1819 (*Asiat. Res.*, XIV., 324), *the Peak A no. 2 is the highest mountain in the world.* Diese Worte beweisen, dass Hodgson eben so wenig als der gelehrte Colebrooke an die 4390 t. (28067′ engl.) glaubte, die man dem Pik Dhawalagiri oder Gasakoti (28° 40′ Br., 80° 59 Lg.) beilegte, jenem Koloss, an dem der Fluss Ghandaki entspringt, in dessen Bette man *Ammonites salagrana*, das Symbol einer der Incarnationen Vishnu's und einem Gegenstande des brahmanischen Cultus

„dass mehrere Berge Indiens den Cordilleren von Quito an Höhe gleich kämen oder sie wohl noch überträfen“. Man konnte damals nur die letzteren im Auge haben, da die Höhe des Sorata in den Andes von Bolivia, der dem Koloss Jawahir im Himalaya kaum um 78 t. nachsteht, vor Pentland's Expedition noch nicht bekannt war. Hr. Webb, Lieutenant in der bengalischen Infanterie, war durch Lord Moira beauftragt worden, eine Karte von Kumaon aufzunehmen, und er hat mehr als irgend ein anderer Reisender dazu beigetragen, die Höhe der Kammlinie und später die der ewigen Schneegrenze kennen zu lernen. Aber noch im Jahre 1808 war die hypsometrische Kenntniss der indischen Gebirge, in Vergleich mit derjenigen des spanischen Amerika, so wenig vorgeschritten*), dass Hr. Webb in einem

---

findet. Nach der vortrefflichen und eben erschienenen Ausgabe der denkwürdigen Reisen der beiden Gebrüder Gerard durch Hrn. George Lloyd, sind dieselben bei der Meinung geblieben, dass „*the great Tartaric chain*“ 29000 bis 30000' engl. (4376 bis 4690 t.) Höhe erreicht. (*Lloyd and Gerard's Tour in the Himalaya*, 1840, p. 143, 312; Roylo, *Illustr. of the Himal. botan.*, p. XI.)

*) Als ich im J. 1804 nach einer fünfjährigen Abwesenheit nach Europa zurückkehrte, konnte ich meine Beobachtungen über die Schneegrenze mit keinem in Indien, am Hindu-kho oder Kaukasus erhaltenen Resultate vergleichen. Man hat in Europa von den Messungen des Himalaya und von den Bestimmungen über das Maximum der Höhe des Schnees oder über die Grenze der Gewächse erst funfzehn Jahre nach meinen Untersuchungen in Mexiko Kenntniss erhalten. Wie überall, so waren auch in Asien abenteuerliche Reiseunternehmungen den Messungen und goodätischen Aufnahmen vorangegangen. Von den Eroberungen der Chinesen und Mongolen, von den friedlichen Wallfahrten buddhistischer Priester, von dem Bekehrungseifer und der diplomatischen Gewandheit der Jesuiten hat die Geographie Nutzen gezogen, und es dürfte interessant sein, die denkwürdigsten Epochen dieser Fortschritte der asiatischen Orographie in Indien, Tübet und dem westlichen China hier übersichtlich zusammenzustellen.

Die Jesuitenpp. [Hieronym. Xaver und] Benedict v. Goes begeben sich nach Lahore und Kaschmir (1598), und dieser darauf (1602) von Lahore über Peshawer, Badakschan, Kaschghar, Yarkand und Hami nach So-tscheu in China;

Die Jesuitenpp. Antonio de Andrada und Manuel Marquez (1625) von Dehli über Sirinagur, nach der Hochebene von Tübet, an

Briefe an meinen berühmten Freund Colebrooke schrieb: „Die Höhe des Himalaya bleibt noch zu bestimmen; wenn

---

die Ufer des obern Sutledge (Ssetledj oder Ssatadru), in das Land der Shawlwolle Oundes, Daba und Charapangue (das Tshaprang des Cap. Herbert, Chaprung bei Moorcroft, in 31° 8′ Br. und 77° 12′ Lg.).

Die Jesuitenpp. Dorville und Gruber (1661) reisen von Peking über Sening, das Gebirge des Khu-khu-nor (Khulkun-noor) und über H'Lassa nach Agra in Indien, in Zeit von 214 Tagen.

Die Jesuitenpp. Desideri und Freyre begeben sich (1714—1726) von Dehli über Kaschmir, Leh (Ladak) nach H'Lassa. Dies ist zugleich die Zeit der berühmten Reise der beiden Lamas und Geographen, welche Kaiser Kang-hi von Peking aus nach H'Lassa und zu den Quellen des Ganges sandte.

Der P. Horazio de la Penna, ein Capuciner, hält sich als Chef der tybetanischen Mission, welche 1741 aufgelös't wurde, 33 Jahre zu H'Lassa auf.

Der Jesuitenp. Tiefenthaler, ein Tyroler (1766), beschäftigt sich mit geographischen Forschungen in der Provinz Oude, in Kemaun und Nepal. Er sah und verzeichnete zuerst auf seiner Karte den Koloss Dhawalagiri (4390 t.): *Montes Albi, qui Indis Dolaghir, nive obsiti.* Cap. Webb gebraucht beständig dieselbe Benennung Dolaghir.

Die wissenschaftlichen Arbeiten der Engländer begannen mit Bogle's Mission; ihn begleitete der Chirurg Hamilton (1774) nach Tübet.

Turner's, Davis' und Saunder's Reisen (1783) durch den Pass Sumunang zum Teshu-Lama in Teshu-Lumbu. Erste annähernde Messung eines der Hochgipfel des Himalaya, nämlich des Chamalari (4377 t.?).

Expedition nach Nepal unter Oberst Kirkpatrick (1792).

Francis Hamilton-Buchanan's Aufenthalt in Katmandu (1802).

Reise nach den wirklichen Quellen des Ganges von Oberstlieut. Colebrooke, Cap. Raper und Lieut. Webb (1808).

William Moorcroft gelangt (1812) über den Niti-Pass auf die tübetanische Hochebene von Daba und Gertope, zu den Quellen des Indus und den beiden heiligen Seen Rawanhrad und Manassa.

Krieg der Gorkhas (1814); Fraser's geologische Reise nach den Quellen des Jumna und den Gebirgen von Sirmore und Gerwhal.

Die grossen geodätischen und hypsometrischen Arbeiten von Webb, Hodgson, Herbert und den Gebrüdern Gerard

ich das Mittel aus einer grossen Anzahl Höhenwinkel nehme, welche ich auf eine gemessene Standlinie in der Ebene von Rohilkhand beziehe; so finde ich, dass die höchsten Bergspitzen 21000′ engl. (3284 t.) über dieser Linie messen." Nun war aber die Höhe der Ebene von Rohilkhand über dem Spiegel des Ozeans zu jener Zeit noch unbekannt, da die beiden von Calcutta abgesandten Barometer unterwegs zerbrochen waren (*Asiat. Res.*, II., 448). Was bisher an der absoluten Bestimmung der Gipfel so wie der Schneegrenze gefehlt hatte, wurde in den J. 1818 und 1819 mittelst einer grossen Anzahl barometrischer Beobachtungen reichlich ergänzt, welche mit denen des Obersten Hardwicke in Dumdum an der Küste des indischen Meeres correspondirten.

Als zu Anfang des Jahres 1820 die ersten Nachrichten von diesen Resultaten der Höhenmessungen (*Quart. Review*, no. 44, p. 415—430, *Journ. of Lit. and Science*, VII., 38), wie von Webb's Excursion nach dem Niti-Passe (Niti-Ghaut) und dem Plateau von Daba nach Europa gelangten, schienen die Höhen, worin dieser Reisende und früher schon Moorcroft beim Heiligen See (Manassarowar) das Land ganz schneefrei gefunden hatten, den für sicher festgestellt gehaltenen Gesetzen dermassen zuwiderzulaufen, dass man geneigt war, sowohl die Grundlagen dieser physikalischen Gesetze

---

(1816--1825). Meteorologische und pflanzengeographische Forschungen.

Moorcroft macht, in Begleitung von Trebeck und Mir Izzed Ullah, seine zweite Reise nach Bekhur (Bekoeur bei Victor Jacquemont), Kanawur, Ladakh, Kaschmir, Peshawer und Bokhara (1819—1825).

Hypsometrische Reise des Majors Sir William Lloyd (1821) von Caunpur, Koteghur und Kampoor über den Burendo-Pass (2360 t.) nach Belaspur.

Die Reisen des Cap. Alexander Gerard und seiner Brüder nach dem Plateau von Kunum (dem Aufenthaltsorte des gelehrten Ungarn Csoma v. Koeroes), nach Shipke, Sungnum und dem mit Jurakalkstein bedeckten Thale von Spiti (1818—1829). Man sehe die Einzelnheiten dieser für die physikalische Geographie wichtigen Reisen in Ritter's Asien, II., 434—585.

als die Richtigkeit der neuen Beobachtungen in Zweifel zu ziehen. Ich suchte damals in meiner zweiten Abhandlung über die Gebirge Indiens*) nachzuweisen, dass allgemeine

---

*) *Ann. de Chimie et de Physique*, XIV., 5—55. Da ich in Frankreich im J. 1816 (l. c., III., 303) zu beweisen bemüht war, wie die hypsometrischen Arbeiten von Webb, Hodgson und Herbert Vertrauen einflössten, so musste ich bedauern, dass, als mein Name in der *Address in the anniversary meeting of the Roy. Society* im Jahre 1837 angeführt wurde, man dabei meinen Bemühungen und meiner Vorliebe für die schönen trigonometrischen Operationen am Fusse des Himalaya grade den entgegengesetzten Sinn unterlegte. „*Mr. Colebrooke* (heisst es in der Rede des Präsidenten,) *was also the first person who maintained the superior elevation of the Himalayan mountains above the Andes of America, in opposition of the opinions generally entertained at that period and which had been sanctioned by the authority of Humboldt's theory of the range of the curve of perpetual congelation.*" Meine Untersuchungen in Quito haben nur die sehr alten Messungen der französischen Akademiker bestätigt. Schneefreie Gipfel des Himalaya unter 29° und 31° Br. konnten sicherlich Anfangs in Indien selbst für niedriger gehalten werden, als die *Nevados* der Äquatorialzone Amerikas; aber wohl bekannt mit den zahlreichen physischen Ursachen, welche auf die Höhe des ewigen Schnees gleichzeitig einwirken, vermochte keine theoretische Ansicht, mich zu hindern, die aus directen Messungen hervorgegangenen Resultate anzunehmen. Eine kleine von Hrn. Hodgson ausgesprochene Beschwerde (*Asiat. Res.*, XIV., 211) hat vielleicht zu dem hier erwähnten Missverständniss Veranlassung gegeben. Dieser hatte sich meine beiden Abhandlungen über die Gebirge Indiens zu Calcutta nicht verschaffen können und nach falschen, aus England ihm zugekommenen Berichten geschlossen, dass ich geneigt sei zu behaupten, der Chimborazo sei höher als die Gipfel des Jawahir. Mein berühmter Freund Colebrooke schrieb mir hierüber folgenden, von mir aufbewahrten Brief (2. Juni 1824): „*You will be gratified to remark that Capt. Gerard's observations compared with those of Capt. Webb and Hodgson confirm Your position as to the relative limit of constant congelation on either side of the snowy mountains. I am not sure that I shall rejoice in Your arduous undertaking, the pilgrimage to Himalaya. You find an inadvertent remark of Capt. Hodgson in his Account of the Himalaya Mountains (As. Res., XIV.). I have had a letter from Capt. Hodgson accounting for the oversight, expressing his regret for it and doing You the justice which every well informed person does. You were certainly the first in Europe who took up the defence of the measurements of the Himalaya which the Quarterly Reviewers and an Edinburgh professor attempted to impeach.*"

physikalische Betrachtungen es keineswegs rechtfertigten, die Genauigkeit in der Messung des ewigen Schnees zu verdächtigen, und dass nichts der Annahme im Wege stände, dass dieser am Südabhange des Himalaya bei 1900 t., am Nordabhange bei 2400 und vielleicht sogar bei 2600 t. Höhe angetroffen würde (*Annales de Chimie*, XIV., 50, 51, 56). Ich äusserte dabei, dass die Schneegrenze, d. h. das mittlere Maximum, welches sie im Lauf mehrerer Jahre erreicht, zugleich abhängig ist von der normalen Temperatur der Ebenen oder der Plateaux, auf denen sich die Berge erheben; ferner von der Wärme und Dauer der Sommer, von der im Winter fallenden Schneemenge, von der Windrichtung, von der mehr oder weniger continentalen Lage des Orts, von der Ausdehnung und Höhe der anstossenden Hochebenen, von der Trockenheit und Durchsichtigkeit der Atmosphäre (von der Heiterkeit oder Nebligkeit), wodurch sowohl die Wirkung der Sonnenstrahlen als der Wärmeverlust durch Ausstrahlung modificirt werden, so wie endlich von der Böschung der Gipfel, der Masse des umliegenden Schnees und der Gruppirungsform der *Nevados*. Ich bemerkte, dass, wenn alle mit ewigem Schnee bedeckten Berge, anstatt dass sie grossentheils in ununterbrochenen Ketten mit einander zusammenhängen und sich an mehr oder minder grosse Plateauflächen lehnen, isolirte Gipfel von gleicher Dimension auf der weiten Meeresfläche bildeten, die ewige Schneegrenze wahrscheinlich unter verschiedenen Meridianen in gleicher Höhe über einer im Niveau des Meeres gezogenen Isotheren-Linie angetroffen werden würde. Da diese Linien nun im Innern der grossen Continente sehr convexe Scheitel haben, so folgt daraus, dass die Schneegrenze durch die Erwärmung der verschiedenartig gegliederten Länder im Sommer sich von der Küste nach dem Innern zu hebt. Die hohe Himalaya-Kette setzt dem Klima Indiens eine Grenze; die Moussons und die davon abhängenden Veränderungen der Trockenheit und des Regens gehen nicht darüber hinaus. Tübet, welches nicht ein blosses Plateau, sondern mehrere Untiefen von geringer Ausdehnung, die durch gitterförmige Ketten von einander geschieden sind, bildet,

besitzt ein eigenthümliches Klima, von dem wir jedoch erst die ungemeine Trockenheit und den allen Plateaux, die von dünnen Luftschichten bedeckt sind, eigenthümlichen ausserordentlichen Unterschied der Tag- und Nacht-, wie der Sommer- und Winterwärme kennen. In einerlei Höhe empfangen, wir wiederholen es hier, die Abhänge der Berge eine ungleiche Wärmemenge, je nachdem sie an ein Plateau von 2000 t. mittlerer Höhe stossen, oder ohne Vermittelung einer Massenerhebung zur Seite über sehr niedrig gelegenen Ebenen aufsteigen. Wenn schon eine dicke Wolkenschicht in 2000 t. Höhe wegen ihrer Undurchsichtigkeit zu einer Wärmequelle wird, um wie viel grösser ist dann diese Absorption der Sonnenstrahlen nicht an der Oberfläche einer felsigen oder sandbedeckten Hochebene. In dem tübetischen Dorfe Langtschu besass z. B. der Sand bei 2266 t. (4419 m.) Höhe eine Temperatur von 54.3°, während die Luft sich nur bis 7.8° erwärmt hatte (*Asiat. Res.*, XVIII., 251); jedoch hat man in einer andern Jahreszeit, bei 1720 t. (3352 m.) in der Luft und zwar im Schatten, das Thermometer zu Shipke bis 28.7° steigen sehen (F. Royle, *Illustr. of the Botany of the Himalaya and Cashmire*, 1833, p. 38; vergl. *Lloyd and Gerard's Tours*, II., 101).

Die von mir 1820 ausgesprochene Ansicht über die grosse Verschiedenheit der ewigen Schneegrenze auf den beiden Abhängen des Himalaya und über die physische Ursache derselben erhielt zuerst die Beistimmung der Männer, deren Namen am Meisten Autorität in Indien besass: so von Colebrooke, Webb, Herbert und dem Cap. Alex. Gerard. In demselben Sinne sprachen sich spätere Reisende, wie Victor Jacquemont, Baron v. Hügel und der Dr. Lord, aus, während Cap. Gerard's Bruder (wenigstens im J. 1822), Mac Clelland und besonders Lieut. Hutton (1840) von Neuem Zweifel an der grösseren Erhebung des Schnees auf der Nordseite der Himalaya-Kette erhoben haben. Es ist für die physikalische Geographie von Wichtigkeit, die Grundlagen dieser abweichenden Behauptungen zu prüfen, und ich halte mich um so mehr verpflichtet, dem Leser sämmtliche Thatsachen vorzuführen,

als meine Aufmerksamkeit seit der Zeit, wo ich dem lebhaften Wunsche, das Plateau der chines. Tartarei zu besuchen, entsagen musste, unausgesetzt auf die in Indien erschienenen und hypsometrische Angaben enthaltenden Werke und Journale gerichtet blieb. Ich habe oben (Anmerkung zu S. 182) erwähnt, dass einem Briefe von Colebrooke (vom Juni 1824) zufolge die Vergleichung von Cap. Alex. Gerard's und Cap. Webb's und Hodgson's Beobachtungen meine Behauptung in Betreff der verschiedenen Schneehöhe auf beiden Seiten des Himalaya rechtfertigten. In demselben Jahre schrieb mir Colebrooke noch: „*There is a paper of mine in the Journ. of the Roy. Institution for* 1819 (vol. XVII., no. 13) *on the limit of snow. I deduced from the materials which I had, that the limit of constant congelation was* 13000 *feet* (2032 l.) *in the parallel of* 31°, *according to Capt. Hodgson's information, and* 13500 *feet* (2110 l.) *at lat.* 30° *according to Capt. Webb's. Indeed Capt. Gerard found vegetation in full activity at the elevation of* 16800 *feet* (2626 l) *in lat.* 32° (*Trans. of the Geol. Soc.*, VI., 138). *This forcibly corroborates Your position, that the limit of perpetual snow is higher on the north than on the south side of the Himalaya.*“ Die Bestimmungen an den beiden Abhängen sind folgende:

Süd-Abhang:	1954 t.	Webb (*Foreign Quart. Rev.*, no. 19, Aug. 1833).
	2032	Colebrooke.
	2110	Hodgson.
	2080	Alex. Gerard (*Asiat. Journ.*, XIX. 1823, p. 630*).
	1800	Vict. Jacquemont (*Voyage dans l'Inde*, p. 99**).
	2100	Karl v. Hügel.

*) Fast in derselben Höhe (2015 l.) sah Hodgson auf seiner dritten Reise oberhalb Gangotri den Ganges aus einem Schneegewölbe an der untern Schneegrenze hervorbrechen, *Asiat. Res.*, XIV., 114—117.

**) Nördlich von Cursali und Jumnautri, wo die Schneegrenze horizontal ganz scharf abgeschnitten erscheint.

Nord-Abhang: 2600 t. Webb.
2900 Moorcroft (*Tours in the Himalaya by Lloyd and Gerard*, 1840, I., 320).
3200 Alex. Gerard (*Asiat. Res.*, XVIII., 254*).
3078 Vict. Jacquemont (*Voy. dans l'Inde*, 296).
2500 Vigne.

Diese Zahlenelemente sind etwa die Mittel, welche aus den Reisejournalen verschiedener Reisenden hervorgehen. Die einzelnen Angaben weichen um so mehr von einander ab, als sie selten aus einer directen Messung der Schneegrenze entsprungen sind, sondern meistentheils bloss die Höhe anzeigen, wo man in dieser oder jener Jahreszeit keinen Schnee gefunden hat. Am meisten Erstaunen erregte die Nachricht unter den Naturforschern Europas, dass der muthige Moorcroft auf seiner wegen Ankauf von Shawlwollen-Ziegen unternommenen Reise nach Undes und den Heiligen Seen den Pass Niti-Ghat am 30. Januar 1811 überstiegen hatte, ohne nur die geringste Spur von Schnee in einer Höhe anzutreffen, welche Capitain Webb, der ebenfalls den Niti-Ghat am 21. Aug. 1819 passirte, mittelst vier Barometer und corresp. Beobachtungen des Obersten Hardwicke an der Küste auf 16814′ engl. (2630 t. oder 5126 m.) bestimmte. Viele andere Pässe des Himalaya zwischen den Thälern von Buspa und Pabur steigen ganz gleichförmig bis 2460 t. (bis zur Höhe des Mont-Blanc) an und sind nur wenige Monate schneefrei; so z. B. der Neebrung, Gunas und Gusul (*Tours in the Himalaya by Lloyd and Gerard*, II., 66). Auf dem Plateau der Tartarei fand Cap. Alex. Gerard in der Umgegend des Sees Chimore-

*) Am Passe von Charang setzt Gerard die Schneegrenze schon in 2550 t. Höhe und am Passe von Harang, südöstlich von Murung, sogar um 200 t. tiefer, ohne Zweifel wegen des Einflusses der Spalte des Sutledge.

rel*), östlich von der Meridiankette des Paralassa, keinen Schnee bei 2970 t. Höhe, eben so wenig bei der Brücke von Changrezhing unter 32°. 2′ n. Br., nördlich von Shipke, bei 3190 t. (6216 m.**). Er schrieb diese bedeutende Erhebung der Grenze des ewigen Schnees, wie ich, der Rückstrahlung der hohen Ebenen zu, welche den Himalaya auf dem Nordabhange begrenzen. Er bemerkte, wie ich, dass, wenn die Vegetation auf beiden Seiten der Kette in gleicher Höhe aufhörte, ein grosser Theil von Tübet und der chines. Tartarei nicht von Menschen bewohnt werden könnte (*Trans. of the As. Soc.*, 1826, I., pt. 2., 357, 362). Auf dem Plateau von Bekhur bei dem Flusse Tagla und zwischen dem Sutledge und dem Passe Zamsere fand er Gipfel von 2815 t. Höhe ohne Schnee***).

Cap. Gerard stellte die sehr gewagte Hypothese auf, dass die Trockenheit der Luft grösser wäre. Er meint, dass das Plateau von Tübet gegen Norden immer höher anstiege, und stellt die Frage auf, ob man nicht künftig noch Regionen entdecken würde, „welche unter polaren Klimaten wegen ihrer Höhe über dem Meeresspiegel zu allen Zeiten im Jahre schneefrei blieben“ (*Asiat. Res.*, XVIII., 256). Dieser Reisende schildert ferner die merkwürdige höhere Lage aller Cultur- und Baumgrenzen als eine von der Schneehöhe in Tübet und der chines. Tartarei abhängige Erscheinung. In diesen alpinen Regionen baut man noch mit Erfolg Weizen bis 1880 t. (3663 m. †); dies ist die Höhe

---

*) *Asiat. Journ.*, V., 91; Royle, p. 39.

**) *Transactions of the Asiat. Soc.*, I., 379.

***) Lloyd, *Tours in the Himal.*, II., 82, 106, 117. „*I had a sight of the Hans Bussum*, sagt John Gerard, *now quite black. It had lost all his snow and we would say its grandeur. I think it is* 17500 *feet* (2735 t.), *an astonishing height in this parallel of latitude* (31½°), *to conceive that it does not enter the region of perennial showers of snow*“ (l. c., I, 291).

†) Beim Dorfe Nako (31° 52′ Br.), östlich vom obern Sutledge, sieht man „*luxuriant crops of wheat and barley*“ bei 1985 t. Höhe (*Trans. of the Asiat. Soc.*, I., 364); ebenso in einer Höhe von 1870 t. beim Zusammenfluss des Sutledge und Spiti, so wie in der Umgegend des Dorfes Manes (Lloyd, *Tours*, II., 166, 246).

der **Paramos** in der Äquinoctialzone und übersteigt die Höhe des Weizenbaues, welchen ich auf den Hochebenen von Pastos, Quito und Caxamarca beobachtet, noch um mehr als 400 l. In Kunawur erntet man noch reichlich Gerste (*Hordeum hexastychon*) bei 2300 t. (4482 m.) Höhe, und Cap. **Gerard** meint, wenn man den Sutledge hinaufstiege, würde man diese Getreideart noch bis 2660 l. (5184 m.) gedeihen sehen (**Royle**, *Illustr.*, 236). Eine Abart der tartarischen Gerste, *Ooa* genannt (verwandt mit *Hordeum coeleste*?) wird in Höhen gebaut, wo es fast täglich friert, indem die Kälte der untern Luftschichten wegen der Bodenausstrahlung gesteigert ist (*Asiat. Res.*, XVIII., 251). Am indischen oder südlichen Abhange des Himalaya gehen die Eichen, die Deodwara-Fichten und andere hohe Bäume bildende Coniferen nur bis 1845 l. hinauf*); bei 2030 t. erblickt man einige Zwergbirken. Dagegen fand Cap. **Gerard** grosse Birkenstämme und die Waldgrenze auf dem tübetanischen oder nördlichen Abhange des Himalaya bei 2200 l. Das niedrige Holz und die Sträucher, wie man sie auf den **Paramos** der Cordilleren antrifft und welche zur Heizung in diesen kalten Regionen ausreichen, steigen bis 2650 t. (5164 m) hinauf.

Es würde ungerecht sein, wollte man Zweifel an der Genauigkeit der vergleichenden und für die Gesetze der Wärmevertheilung auf der Erde so wichtigen Resultate für die beiden Abhänge erheben. Die Genauigkeit, welche man in diesen Alpenländern, fern von jedem Civilisationsmittelpunkte erreichen konnte, ist gewiss nicht, wenige öfter gemessene Punkte ausgenommen, mit dem Grade hypsometrischer Zuverlässigkeit zu vergleichen, den **Saussure** und **Deluc** in den Alpen, oder **Ramond** und **d'Aubuisson** in den Pyrenäen mittelst des Barometers erreicht haben; aber

---

*) *„From Shecar we descended upon soil and grass and the* ***limit of forest*** *we observed at* **11800** *feet: this is the general height of trees on the southern face of the Himalaya; on the northern slope which is better wooded, the trees extend higher."* ***Lloyd and Gerard****, Tours in the Himalaya*, II., 19.

sobald man die Schriften der englischen Reisenden, Colebrooke, Webb, Herbert, Hodgson, William Lloyd, Alex. und John Gerard, im Einzelnen untersucht und auf die Originalangaben zurückgeht; so gewinnt man die Überzeugung, dass die bereits vorhandenen Zahlenergebnisse für Alles, was die grossen Gesetze der Wärme, die Gegensätze im Klima und in der Vegetation betrifft, hinlänglich genau sind. Es ist hier, wo die Natur im gewaltigen Maassstabe verticaler Ausdehnung oder riesenhafter Emporhebungen auftritt, nicht die Frage, ob die Schneegrenze oder der Getreidebau 50 oder 60 t. weiter hinaufreichen; sondern es handelt sich um grossartige Naturerscheinungen, um den Unterschied der Schneegrenze unter dem Äquator in Amerika und unter $30\frac{1}{2}°$ und 32° Br. in den asiatischen Regionen, um die Verschiedenheit an den beiden Abhängen oder vielleicht zwischen dem südlichen, indischen Abhange und den auf dem Plateau von Tübet und der Tartarei sich erhebenden Schneebergen. Diese Gegensätze erreichen Grössen, welche in Betracht der dabei angewandten Mittel alle wahrscheinlichen Fehlergrenzen übersteigen. Die englischen Reisenden haben die sehr lobenswerthe Offenheit gehabt, dass sie diejenigen barometr. Messungen, welche auf correspondirende Beobachtungen gegründet worden, von denen unterschieden, für welche (leider der grössere Theil) sie keine correspondirenden besassen*). Sie geben die Diffe-

---

*) S. Cap. Alex. Gerard's Erklärungen in einem schon im Juni 1821 geschriebenen, aber erst ganz kürzlich (1840) von Hrn. George Lloyd bekannt gemachten Briefe: „*There is sometimes a difference between my heights and those by Capt. Herbert of* 300 *or* 400 *feet* (47 oder 62 t.). *Herbert had no barometer, whilst I had two of Dollond's best construction. Herbert used the boiling point of water and in the trials made at Soobahtoo he found differences of* 1° *or* $1\frac{1}{2}°$ *F. Besides Herbert had no correspondent barometrical observation, whereas I always had at Soobahtoo or Kotgurh: but generally the differences with Capt. Herbert's heights are very little*“ (*Will. Lloyd's and Gerard's Tours*, II., 3). Vergl. über die Unsicherheit in den Höhenmessungen auf der Reise zu den Quellen des Ganges und Jumna eine treffliche Abhandlung des Cap. Hodgson in den *Asiat. Res.*, XIV., 66, 101, 127, 150.

renzen zwischen den barometrischen und den aus dem Kochpunkt des Wassers gezogenen Resultaten an und liefern oft noch eine ausführliche Vergleichung zwischen mehreren Barometerröhren, welche vor kürzerer oder längerer Zeit von Luft und Dämpfen befreit worden. Wir sehen sie mit dieser sorgfältigen Prüfung selbst in den allerbeschwerlichsten Lagen beschäftigt. Seit den Jahren 1817 und 1819 sind in Indien Arbeiten ausgeführt worden, welche grossentheils Allem an die Seite gestellt werden dürfen, was in andern aussereuropäischen Gegenden gründlich unterrichtete Physiker höchst Befriedigendes geleistet haben.

Zu den ältern Zeugnissen in Betreff der ungleichen Erhebung der Schneegrenze auf beiden Abhängen des Himalaya müssen wir nun die neuesten Behauptungen von Victor Jacquemont, dem Baron K. v. Hügel, Vigne und Dr. Lord hinzufügen. „Der ewige Schnee, sagt der franz. Reisende, dessen Tod eine so allgemeine Theilnahme erregt hat, geht am Südabhange des Himalaya tiefer herab als am nördlichen, und seine Grenze steigt unausgesetzt weiter hinauf, je mehr man sich von der Indien begrenzenden Kette nach N. hin entfernt. Auf dem Pass Kionbrong (zwischen den Flüssen Buspa und Shipke oder Langzing Khampa) befand ich mich bei 5581 m. (2863 t.) Höhe nach Cap. Gerard (18313′ engl., s. *Lloyd's Tours,* II., 113) noch weit unterhalb der Grenze des ewigen Schnees in diesem Theile des Himalaya (31° 35′ Br., 76° 38′ Lg.). Mein Standpunkt war gewiss einer der allergünstigsten für die Bestimmung dieser Grenze. Beschneite Berge lagen nahe genug, um ihre mittlere Höhe über meiner Station bestimmen zu können. Ich glaube, dass die Höhe des bleibenden Schnees in diesem Theile des Himalaya auf 6000 m. (3078 t.) zu setzen ist, während sie in Amerika nach Hrn. v. Humboldt unter dem Äquator selbst in 4800 m. (2462 t.) liegt. Dies Phänomen ist, müssen wir gestehen, eben so unerklärlich, als die grossen Krümmungen der Isothermen-Curven (?). Die geringe Menge von Schnee, welche in jedem Winter (auf dem Plateau der chines. Tartarei) fällt, ist sicherlich einer von den Gründen, wesshalb Gipfel, die nicht 6000 m. übersteigen, denselben in

jedem Sommer verlieren. Die ausnehmend grosse Trockenheit der Luft in allen Jahreszeiten und die Heftigkeit des austrocknenden, unaufhörlich wehenden Windes müssen auch die Verdunstung beschleunigen. Als man noch weiter keine Beobachtungen als die der englischen Reisenden an den Süd- oder indischen Abhängen des Himalaya kannte, erklärte man die wunderbare Höhe*) ihres ewigen Schnees durch den ungeheuren Strom warmer Luft, welcher von SW. (vergl. Elphinstone, *Cabul*, p. 130; Vigne, *Trav.*, II., 443) an ihnen aufsteigt, nachdem er über das indische Tiefland hingestrichen. Was es nun auch mit diesem Angriff auf den Süden des Himalaya von Seiten der erhitzten Atmosphäre der Ebenen während des Sommermoussons (ein in meinen Augen nichts weniger als sicheres Phänomen) für eine Bewandtniss haben mag; so erreicht der ewige Schnee auf dem Nordabhange des Himalaya eine weit grössere Höhe als gegen Süden. Im N. giebt es mannigfaltige Culturen und schöne Ernten in 13000′ engl. (2032 t.) abs. Höhe; im S. vom Himalaya trifft man dieselben in den Thälern des Ganges und Jumna und ihrer Nebenflüsse kaum in 10000′ engl. (1563 t.). Der vorherrschende Zug in dem Klima Mittel-Asiens ist seine überaus grosse Trockenheit" (Jacquemont, *Corresp. pendant son Voy. dans l'Inde*, 1833, I., 291, und

---

*) Jacquemont scheint zu übersehen, dass es, weil der ewige Schnee am Rande der tropischen Zone, z. B. in Mexiko ($19\frac{1}{4}$° Br.) bei 2350 t. und in den Pyrenäen ($42\frac{1}{2}$° Br.) bei 1400 t. anfängt, nicht wunderbar erscheinen kann, wie unter 30° Br. am Südabhange des Himalaya die Schneegrenze nach Webb in 1951 t., nach Colebrooke in 2032 t., nach Gerard in 2080 t. Höhe liegt. „Am Südabhange, heisst es in meiner zweiten (1820 gedruckten) Abhandlung über die Gebirge Indiens, beginnt der Schnee, wenn nicht genau bei 3700 m. (1900 t.), wie es die ähnlichen Messungen in Mexiko, am Pik von Teneriffa, welcher keinen ewigen Schnee trägt, an der Sierra Nevada Granadas und den Pyrenäen vermuthen liessen, so doch mindestens bei 3800 oder 3850 m. (1938 oder 1964 t.) Höhe über dem Spiegel des Meeres. Nur am Nordabhange scheint die Analogie um 1074 m. (550 t.) fehlerhaft zu sein, weil der Schnee hier bei 4900 m. (2515 t.) anfängt" (*Ann. de Chim.*, XIV., 50).

Voy. dans l'Inde pendant les années 1828—1832, II., 298 —300; III., 265).

Diese physikalischen Betrachtungen Victor Jacquemont's, welche um so wichtiger sind, als sie an Ort und Stelle selbst in einem Tagebuche niedergeschrieben wurden, werden durch den Baron v. Hügel bestätigt, welcher sich lange Zeit im Thale von Kaschmir aufgehalten. Er bestimmt die Höhe des ewigen Schnees in der Kette des Baramula, welche das Thal gegen W. begrenzt, zu 2100 t. und bemerkt sehr richtig, dass der Mangel an Schnee oft die Wirkung der Lufttrockenheit und des zu jähen Abfalls der Seiten ist*).

---

*) K. v. Hügel, Kaschmir und das Reich der Seik, I., 349; II., 161, 182. Die Stelle S. 182 hierin bestimmt den Schnee in NO.-Kaschmir auf nicht als 15000′ engl. (2345 t.); die Saxifragen und der Wacholder des Himalaya erreichen indessen noch diese Höhe; aber gegen WNW. und SW. muss die Schneegrenze in der Kette Baramula und Pir Panjal am indischen Abfalle des Himalaya, zufolge Hrn. v. Hügel's guten Beobachtungen über den Kochpunkt des Wassers, unter 2100 t. liegen; denn er findet für den höchsten Schneegipfel des Pir Panjal 14092′ engl. (2203 t.) und für den Pass des Pir Panjal, welcher unterhalb des ewigen Schnees liegt (II., 155), 12952′ engl. (2025 t.). Im II. Bande seines Werkes ist da, wo (S. 161) von dem Schnee auf der indischen Seite die Rede ist, sicherlich ein zufälliger Zahlenfehler. Nicht bei „23000′ (3594 t.) Höhe zeigen der Jumnotri und Gangotri kaum Spuren von Schnee im Sommer"; denn der Jumnotri besitzt nur 10483′ engl. (1638 t.), der Gangotri nur 10319′ engl. (1613 t.) Höhe (*As. Res.*, XIV., 102, 150). „*The skies (in the district of Spiti) are so arid that little snow falls ever in winter and is only perennial in the loftiest spots*" (Alex. Gerard in den *As. Res.*, XVIII., 242). „*Such is the dryness of the climate of Lataki (district of Ladak* 11071 *feet* (1730 t.)*) that the houses are built of brick, baked in the sun and being flat roofed, prove that no great quantity of snow can fall*" (*Hodgson and Herbert* in den *As. Res.*, XIV., 329). Die Seltenheit des Schnees in grosser Höhe ist auch allgemein in den schweizer Alpen bemerkt worden, wie wir schon oben erwähnten. Hr. Hugi sagt (Wesen der Gletscher, 1842, §. 32): „Es gehört zu den ausgemachtesten Thatsachen, dass in unsern Alpen in 10000 oder 12000′ Höhe nur sehr wenig Schnee fällt. Am Meisten fällt in 7000′ und von dieser mittlern Höhe (1170 t.) schlägt sich nach oben wie nach unten weniger nieder." Ich mache darauf aufmerksam, dass

Fast in demselben Augenblicke, wo diese Blätter [des Orig.] zum Druck kommen, hat die Publication von Hrn. Vigne's Reise nach Kaschmir, Ladak und Iskardo über einen völlig unbekannten Theil der Hochebene von Klein-Tübet neue Aufschlüsse geliefert. Die grosse Karte zu diesem Werke stellt zum ersten Male die Gestalt des Bodens zwischen Kaschmir (Sirinagur), Gilgit, Iskardo und dem See Nubra-Tsoh dar. Dies ist die östliche Seite des ungeheuren Gebirgsknotens, welcher das Südende des Bolor bildet und dessen Westabhang zwischen 34° und 36° Br. die drei Parallelketten des Sufeid-kho, des südlichen Hindu-kho (Hindukusch) und des nördlichen Hindu-kho (der Kette im N. von Schitral) hervorbringt. Der unerschrockene Reisende Herr Vigne glaubt, dass die Schneegrenze in der Kette des Pir Panjal, welche das Becken von Kaschmir von dem des Pendjab trennt, mindestens 13500' engl. (2100 t.) Höhe*) besitze; aber auf dem erhabenen Plateau von Mittel-Tübet, besonders nach Nubra und dem Flusse Schayuk (Shaï-Yok), nördlich von Ladak, hin, findet er, (II., 358, 364) den ewigen Schnee in 15000—16000' engl. (2345—2500 t.) Höhe. Daraus ergiebt sich also wiederum ein Unterschied von

---

diese Höhe des stärksten Schneefalls 200 t. weniger beträgt als die Grenze des ewigen Schnees in den Alpen der Schweiz. Über den Einfluss, welchen die grosse Trockenheit der Atmosphäre in Asien auf die barometrischen Messungen ausübt, s. Hrn. Bessel's Betrachtungen in Schumacher's Jahrb. für 1840, S. 44.

*) Dies ist die grösste Höhe, welche Hr. Vigne der Reihe von Schneegipfeln beilegt, die den Pir Panjal krönen und die, wie er sagt, Basalt- und Mandelsteinbildung (*chichuk deyu*, d. i. kleine Teufelspocke!) sein sollen (*Trav.*, I., 237—293; Jacquemont, *Voy.*, III., 226). Diese Bestimmung der Schneelinie von Hrn. Vigne stimmt mit der Höhe 12952' engl. (2022 t.) überein, welche Hr. v. Hügel dem häufig schneefreien Passe Pir Panjal beilegt. Letzterer lehrt uns auch, dass am Raton Panjal, im NW. von Tricota, in 1814 t. Höhe kein ewiger Schnee zu sehen ist (Hügel, II., 154, 162). Der Pass des Pir Panjal zwischen Ilhabad und Hyderabad, dem V. Jacquemont (III, 169, 199) nur „nach einer guten Barometerbeobachtung" 1376 t. beilegt, darf nicht mit dem von Vigne und v. Hügel erwähnten verwechselt werden.

300—400 t. zwischen dem indischen und dem tübetischen Abhange des Himalaya, zwar nicht nach directen Messungen, sondern aus annähernden Berechnungen. Es dürfte hier angemessen sein, daran zu erinnern, dass das Becken von Kaschmir, dessen Boden bei der Hauptstadt und dem See Wodur nur 836 t. Höhe besitzt*), doch, obwohl es durch die Zweige des Himalaya isolirt abgeschlossen liegt, dem Südabhange der Hauptemporhebung angehört. Die grosse Cordillere des Himalaya läuft von den Quellen des Schunab und Zanskar, von SO. nach NW. über die Piks *Mer* und *Ser* (schwarzer und weisser Gipfel) nach dem Basaltkegel Haramuk und dem kolossalen Diarmul oder Nun a Purbet, dessen Höhe man zu mehr als 2900 t. anschlägt. Also begrenzt die Hauptkette des Himalaya das Thal von Kaschmir unter dem Namen Tübet Panjal im NO.; östlich von der Hauptstadt (Sirinagur) bildet der Pass Paien-i Kolat (ehemals unter dem Namen Kantal bei den Geographen berühmt,) einen Theil dieser Hauptkette. Alles, was jenseit nach dem Plateau von Deotsuh (2032 t.; Vigne, II., 229, 393, 461), nach dem obern Indus, nach Iskardo (985 t.), Leh (1563 t.), den Ebenen von Ladak (2100 t.; ebend. II., 260, 341), der Kara-kurum-Kette (II., 361, 364) und dem See Nubra Tsoh hin liegt, gehört zum Plateau von Tübet und der chines. Tartarei, d. h. zu dem Gebiete zwischen dem Himalaya und der grossen Kette des Kuen-lun**). Es ist von Wichtigkeit, die Verschiedenheit dieser entgegengesetzten Abhänge genau aufzufassen.

Eine schon oben (Bd. I., S. 609) erwähnte Behauptung des Dr. Lord über die Gegensätze in der relativen Höhe der Schneelinie auf beiden Seiten des Himalaya und des Hindu-kho

---

*) Nach Jacquemont's Messung, welche um 74 t. geringer ausfällt als Hrn. v. Hügel's. Vergl. Jacquemont, *Correspond.*, II., 58, 74; v. Hügel, II., 55. Lieut. Cunningham (*Bengal Engeneers*) findet nur 790 t. (*Journ. of the Beng. Asiat. Soc*, 1841, no. CX., p. 114).

**) Diese grosse Kette des Kuen-lun führt auf Walker's schöner Karte zu Hrn. Vigne's Werk unter 36° Br. und 71—75° Lg. den Namen Mustak (eigentlich *Mus-tagh* oder Eisberg).

gab im Jahre 1840 in Indien selbst Veranlassung zu einem Streit, der das in Frage stellte, was man so lange als ein Axiom in der physikalischen Geographie angesehen hatte. Dr. Lord erstaunte, dass der Schnee an dem südlichen Abfalle des Hindu-kho so tief herab anfing, und gab als Veranlassung seiner Verwunderung „die allgemein angenommene Meinung an, dass der Schnee beim Himalaya im S. um 4000′ engl. (625 t.) tiefer herabginge, als im N.*)“. Lord's Gegner, der Lieut. Hutton, berichtet, nachdem er im Jahre 1838 eine interessante Reise nach Kunawur, Hungrung und Spiti gemacht, dass er auf einer Hochebene bei Hungrung, welche von Bussaher unterthanen Tartaren bewohnt ist, keinen Schnee trägt und mit Gräsern, Potentillen und Rhabarber bewachsen ist, Heerden in 16000′ engl. (2500 t.) Erhebung gesehen, dass aber in den Pässen von Sungnum, Runung, Hungrung und Spiti („*contrary to the usual belief against the long received opinion that the snow lies deepest on the southern face*“) die nördliche Seite der Kette in geringerer Höhe als die südliche mit Schnee bedeckt gewesen sei**).

Untersucht man die Bodengestaltung in der von diesen unterrichteten Reisenden besuchten Gegend zwischen dem Flusse Spiti, Nako und Sungnum, so sieht man, dass in dieser Erörterung nicht von einem Gegensatze zwischen den beiden Abhängen der Himalaya-Kette gegen Tübet und die Ebenen Indiens hin die Rede ist, sondern vielmehr von einer Gegend im nördlicheren Innern ($31\frac{3}{4}$° Br.) innerhalb der Alpengruppe, wo auf die nördlichen Abhänge sogar die tiefe

---

*) *Journ. of the As. Soc. of Beng., June* 1838, p. 522, 527. Die Differenz 625 t. führt zu der Ansicht, dass Lord nahebei meine alten Angaben 1950 und 2600 t. angenommen habe.

**) Thomas Hutton, Lieut. 37. Reg. no. 1., *Assistant Surveyor to the Agra Division*, im *Journ. of the As. Soc.* (Calc., 1840), no. CII., 575, 578, 580. Mehrere von seinen Höhenangaben sind weder mittelst des Barometers noch aus dem Kochpunkte des Wassers bestimmt, sondern bloss aus Wegedistanzen und der verglichenen Neigung der Abhänge gefolgert worden.

Spalte des Sutledge (Ssetledg, Ssatadru, Hesudrus*) einwirkt. Nun ist aber die Sohle dieser Spalte, wie wir bald sehen werden, kaum 1200 oder 1400 t. über dem Meeresspiegel gelegen. Diese Region erreicht also nur die geringen Höhen der Becken von Mexiko oder Bogota; es ist kein 2000 oder 2500 t. hohes Plateau wie die, welche an den Nordabhang der Kette grenzen und im Stande sind, durch ihre Ausdehnung und Masse auf das Phänomen der Schneelinie einzuwirken.

Ein Theil der von Hrn. Hutton kürzlich geltend gemachten Zweifel ist auch in einem interessanten Briefe von John Gerard, dem Bruder des Capitains, ausgesprochen; dieser Brief ist sehr nachlässig vor zwanzig Jahren am Ufer des Charamai-Sees**) in 2157 t. (4205 m.) abs. Höhe geschrieben, an seinen Freund George Lord gerichtet und im J. 1840 zum ersten Male veröffentlicht worden. John Gerard, ein Arzt, hatte Alex. Burnes nach Bokhara begleitet und nachdem er lange zu Mesched und Herat krank gelegen, starb er zu Subahtu (657 t.), nachdem er von dem Lande zwischen Herat und dem Indus eine Karte von 10 Z. Länge auf 3 Breite (Maassstab 5 engl. M. auf den Zoll) vollendet hatte. Der Brief trägt die Aufschrift: „Excursion nach den Pässen Schatul und Burendo, um die Höhe des ewigen Schnees am Südabhange des Himalaya zu ermitteln.“ Unglücklicher Weise aber hat dieser an zerstreuten meteorologischen Thatsachen reiche Brief seinen Zweck nicht erreicht. Der Verfasser verwechselt die sporadischen Schneefälle, die grosse Abkühlung, welche das Plateau der Tarta-

---

*) Die Spalte wird vom Sutledge (Laugzing Khampa), der östlich vom See Rawana-hrada herkommt, und von den Nebenflüssen aus N. und W., den Flüssen Parati nnd Spiti oder Mucksung, gebildet. Lieut. Hutton trägt übrigens seine Zweifel über den ewigen Schnee mit grosser Bescheidenheit vor. „*To the usual belief J shall oppose the few facts which fell under my limited observation during my journey into Tartary.*“

**) Die Quelle des Pabur, 30° 24′ Br., 75° 40′ Lg., südlich vom Burendo-Passe am Südabhange des Himalaya.

rei im Winter erleidet, mit der wahren Grenze des ewigen Schnees, d. h. mit dem Maximum, worin sich die Schneelinie während des Sommers hält. Übrigens gesteht der Reisende am Schlusse seiner Abhandlung ganz offen: „*Hitherto* (im August) *I have not observed any line of perpetual snow, so that it is still a desideratum where it actually occurs*“ (*Tours in the Himal. by Lloyd and Gerard*, I., 341). — „Die Isothermen-Linien, sagt Gerard, liegen bestimmt im Himalaya und in den Gebirgen der Tartarei in einerlei Niveau. Es friert in der Tartarei in geringerer Höhe als auf der Seite nach Indien am Südabhange. Schnee fällt daselbst in gleicher Erhebung“ (I., 312). Zwar können die von der Temperatur des ganzen Jahres abhängigen Isothermen auf dem Plateau und am Südabhange dieselben sein; aber daraus folgt noch nicht, dass die Isotheren-Curven, welche allein die Höhe des ewigen Schnees bedingen, dieselben sind. Der allgemeine Schluss, zu welchem der Verfasser gelangt, indem er einige wenige Thatsachen zusammenstellt, ist der, „dass der Schnee im N. 500′ engl. (78 t.) niedriger als im S. liege“; aber bei diesem Ausspruch (der wegen der Anhäufung der Fehler der Höhenberechnung, wegen der Schwankung der Schneelinie in den verschiedenen Jahreszeiten, wegen der Steilheit der Abhänge und der ungleichen Trockenheit der Luft gewiss als höchst unsicher erscheint,) setzt John Gerard weislich hinzu, dass er nur „*the northern aspect not the Tartaric*“ meine*). Der

*) „*In Asia in lat.* 30½° *the line of perpetual snow it fixable at* 15000 *feet* (2345 t.) *on the southern or Indian aspect of the Himalaya mountains, and on the northern (not the Tartaric) at* 14500 *feet* (2266 t.), *but there are so many conflicting conditions of the question, that no precise boundary can be assigned without explanation*“ (I., 327). Diese Folgerung verräth einen erfahrenen reisenden Physiker. Schon Ramond bemerkte, wie der Schnee überall in der gemässigten Zone, selbst da, wo die Bodengestalt einförmiger ist, z. B. in den Pyrenäen, Anomalien zeigt, welche, sobald man sie eine nach der andern an den Stellen selbst eine lange Reihe von Jahren untersuchen könnte, verschwinden würden. J. Gerard sah den Berg Hans Busum völlig schneefrei („*quite*

Verf. scheint bei diesen Worten einen Unterschied zwischen den Abhängen der Ketten im Innern des Himalaya, inmitten ihrer verworrenen Gruppen, und zwischen den auf dem Plateau selbst sich erhebenden Gebirgen haben machen zu wollen. Indem er die abs. Höhe der Heiligen Seen Manasa und Rawana-hrada zu 17000′ engl. (2657 t.) oder 2000—3000′ zu gross ansetzt, legt er selbst schliesslich der Schneegrenze*) auf dem tübetischen *table-land* die bedeutende Erhebung von 18000—19000′ engl. (2815—2971 t.) bei, was sehr von den 15000′ engl. (2345 t.) abweicht, die derselbe Schriftsteller für den *southern aspect* des Himalaya angiebt.

Die mittlere Höhe des tübetischen Plateaus ist bisher seltsam übertrieben worden. Wenn man sämmt-

---

black and dreary"). Dieser liegt bei der Stelle, wo der Sutledge sich Bahn durch die Kette bricht („*it is the last pinnacle of the Himalaya before it is broken by the Sutledge*"); es giebt keine directe Messung vom Hans Busum, aber Gerard schlägt dessen Höhe auf 2735 t. (17500 *feet*) oder um 275 t. grösser an, als die des Gipfels des Mont-Blanc (I., 291, 324, 328). Was kann die Ursach eines so ausserordentlichen localen Phänomens sein?

*) „*M. Moorcroft had his tent covered with snow two inches deep when close to Mansarowur, and on the surface of ground snow lay in greater quantities; and if his elevation was 17000 feet* (Burnes nimmt dieselbe Zahl an, III., 207), *we have clear evidence that the climate of the table-land, notwithstanding the increased heat from the reverberation of a bright sun, is equally as cold as in the regions of eternal snow in the Himalayan chain, although the country of the former exhibits no perpetual snow, except at heights of* 18000 *and* 19000 *feet*" (I., 319). Ich meine, dass, wenn man das Niveau der Heiligen Seen auf Daba reducirt, dasselbe die Höhe des Mont-Blanc nicht viel übertroffen wird. Cap Webb, der in annähernden Schätzungen von Höhen weit bewanderter war als Moorcroft, legt dem See Rawana-hrada 15000 *feet* (2345 t.) bei (s. *Edinb. Journ.*, Jan. 1825, p. 18); indessen gründet sich diese Bestimmung auch nur auf eine Schätzung der Höhe und der Abschüssigkeit des Taklacot-Passes (Ritter, Asien, II., 528). Merkwürdiger Weise heisst der Rawana-hrada-See im Pali Anawatatta, analog dem sanskr. Worte *anawatapta*, was einen „See (Alpensee mit nebligem Himmel) bedeutet, der nicht von den Strahlen der Sonne erleuchtet oder erwärmt wird" (*Foë-kuë-ki*, c. VII., p. 37).

liche Berichte, die wir über die drei Tübets, (das obere oder H'Lassasche, das mittlere oder Ladakh'sche und das kleine*) oder Iskardo'sche) besitzen, aufmerksam untersucht, so erkennt man, dass diese Region zwischen den Ketten des Himalaya und des Kuen-lun gar keine ununterbrochene Hochebene ist, sondern von Gebirgsgruppen und -ketten unterbrochen wird, von denen mehrere wegen ihrer mannigfaltigen Richtung verschiedenen Erhebungssystemen angehören**). Eigentliche Ebenen finden sich sehr wenige; die beträchtlichsten sind die zwischen Gertope, Daba und Shipke, welche Moorcroft und Herbert beschrieben haben; ferner das Plateau der Heiligen Seen, welches schon Pater Andrada gesehen (wahrscheinlich 2350 t.), die hohen Ebenen von Leh oder Ladakh***) (13000 — 14000′ engl. oder 2100 t.), und endlich die Granitebene von Deotsuh (nach Hrn. Vigne 1873 t. †) zwischen Kaschmir und Iskardo unter 35½° Br. Die Dörfer der chines. Tartarei, welche auf dem Plateau von Pinu in der grössten

---

*) Klein-Tübet oder Bultistan (Baltistan) heisst auch Sari-Bulan, d. i. das Tübet der Aprikosen (Vigne's *Travels*, II., 248, 301).

**) „*On the eastern side of the valley of Kashmir towards Tibet, the prospect is entirely of mountain-tops rising like the waves of a vast ocean, without a single object that presents the idea of a level spot of ground. — At the pass near Ayu the whole horizon on the other side of the Shy-Yok or river from the Nubra Tsoh was, as usual, serrated by mountain-tops in every direction*“ (Vigne, I., 353; II., 358).

***) Man muss diese Ebenen (2032 — 2188 t.) von der Stadt Leh selbst unterscheiden, deren Höhe, durch den Kochpunkt des Wassers gemessen, nur zu 10000′ engl. (1563 t.) gefunden worden sind. Vergl. Vigne, II., 341, 444.

†) Ebenfalls aus dem Kochpunkt berechnet (ebd., II., 229). In der Anmerkung über die Pflanzengeographie am Schlusse seines Werks (S. 461) steht irrthümlich 13000 *feet* (2032 t.). „*Deotsuh forms one of the principal features of that region. It is high above the forest line or birch region and tenanted only by the tibetian marmot*“. Hr. Vigne meint (II., 287), dass eben diese Murmelthiere, welche noch heut zu Tage Goldsand aufwühlen, Herodot's „goldsammelnde Ameisen“ seien.

Höhe liegen, haben nach Hrn. Lloyd*) nur 1900 t. abs. Höhe. So wie man lange die Temperatur Ägyptens oder am Senegal zu hoch angegeben hat, indem man die mittlern Resultate mit den Maximum-Extremen verwechselte; so hat man sich auch von der mittleren Höhe der Plateaux der chines. Tartarei und Tübets eine falsche Vorstellung gemacht, indem man die Messungen von Passübergängen oder Bergen mit Ebenen von einer gewissen räumlichen Ausdehnung verwechselte. Wenn auch die höchsten von uns angeführten Plateaux zwischen 1900 und 2400 t. schwanken, so finden sich doch in demselben Lande und besonders längs der grossen Ströme und ihrer Nebenflüsse, aber stets im Norden der Himalaya-Kette, viele Orte, welche, gut gemessen, kaum die Höhe von Queretaro (995 t.), Mexiko (1168 t.), Bogotà (1365 t.) oder Quito (1492 t.) erreichen. Diese tief gelegenen Gegenden von Tübet und der chines. Tartarei zwischen 31½ und 35½° Br., sind in folgender Tafel zusammengestellt, worin ich, um die Zahlen nicht zu willkürlich zu ändern, die engl. Fuss bei den Höhen, welche Cap. Gerard und Hr. Vigne meist nur bis auf etwa 500 oder 600′ annähernd bestimmen konnten, bis auf Zehner in Toisen verwandelt habe.

Puari (31° 34′ Br., am Sutledge), nordöstlich vom Pik Ralding, 963 t.
Iskardo (35° 10′, in Klein-Tübet), 985 t (6300 *feet*). Vigne, II., 260.
Zusammenfluss des Sutledge und Spiti, 1252 t.
Pangi, mit Weingärten, 1430 t.
Ufer des Sutledge bei Pangi, 1049 t.
Kunawur, 1330 t.
Dabling, 1455 t.
Kanum, 1406 t.
Duras, 1407 t.
Kelu, 1360 t.
} Cultur von Weintrauben, *Asiat. Res.*, XIV., 338; Vigne, II., 393; Lloyd, II., 91.

*) *Tours in the Himal.*, II., 250. Auch das grosse, mit Ammoniten besäete Plateau von Bekhur (Bekoeur) besitzt über 2560 t., das Dorf Bekhur hingegen nur 1845 t. Höhe (V. Jacquemont, II., 311, 314). Lari hat 1690 t.

Sungnum 1430 t. **Hutton**, p. 578. Weingärten nicht über 1600 t. **Jacquemont**, I., 416.

Murung, 1330 t. (8500 *feet*). Sehr gemässigtes Klima, **Lloyd**, II., 88.

Lipe (Bezirk von Zhungram), 1360 t. Weinberge. **Lloyd**, II., 265.

Cavi, 1507 t.

Shipke, 1637 t. (10600 *feet*). **Alex. Gerard** bei **Lloyd**, II., 152. Die Höhentafel von **Herbert** und **Hodgson** giebt (no. 87) ebenfalls 1634 t. an. Etwas nordwestlich von Shipke erhebt sich der Berg Tarhigang (3547 t.), an welchem Cap. **Gerard** mit sieben Barometern, wovon drei zerbrachen, die grösste Höhe mit 19411′ engl. (3035 t.) erreichte. S. **Colebrooke** in den *Trans. of the Geol. Soc.*, VI., 411, und besonders *Critical Researches on Philology*, 1824, p. 144.

Numgea (Bezirk von Bissahir), 1454 t. **Lloyd**, II., 152. **Herbert** dagegen hat in seine Höhentafel (no. 198) 1308 t.

Saungla (am Baspa, einem Nebenfluss des Sutledge), 1332 t. **Herbert's** Höhentafel no. 89.

H'Lassa oder Yul-sung (29° 40′ Br.) ist noch nicht gemessen. Die mittlere Temperatur des Octobers ist 5.7°, wesshalb ich früher glaubte (*Mém. d'Arc.*, III., 135), dass die Höhe nicht über 1500 t. betrüge. In Hrn. **Zimmermann's** trefflicher Analyse der Karte von Inner-Asien (S. 86) ist 360 t. ein Druckfehler. Man rühmt die Weinländereien und die Milde des Klimas der Ebene von H'Lassa, welches die chines. Schriftsteller „ein Reich der Freude" nennen.

Leh, der Hauptort von Ladak (34° 10′ nach **Trebeck**), 1563 t. **Vigne**, II., 341. Nach **Mir Isset Ullah's** Journal wird Baumwolle im SO. des dürren Plateaus von Deotsuh, zwischen Leh [Matayan] und Draus (Diriras, [Dirás nach **Wilson**], Dras, Duras) unter 34½° Br. gebaut. **Zimmermann**, S. 98 [vergl. *Journ. of the R. Asiat. Soc. of Great Britain*, VII., 239].

Aus allen diesen sorgfältig gesammelten Höhenbestimmungen glaube ich wieder folgern zu dürfen, dass das Plateau von Tübet zwischen 71° und 83° Lg. nicht 1800 t. **mittlere** Höhe erreicht, was kaum die Höhe der fruchtbaren Ebene von Caxamarca in Peru und noch um 200 t. weniger ist, als die Höhe der grossen Hochebene des Titicaca-Sees und des Strassenpflasters der Stadt Potosi. Ich bezeichne hier allein den Theil der drei Tübets, welcher zwischen der Meridiankette des Bolor und dem Laufe des grossen Stromes Yaru-dsangbo-tschu gelegen ist, den man ehemals für identisch mit dem Buramputer (Brahma-putra) gehalten und dessen grosse Krümmung (gegen S.) erst un-

ter 92 und 93° Lg. beginnt. Alles was östlich vom Meridian der Kette Ghiang-ri liegt, ist der Höhe nach unbekannt. Die Axe der grossen Erhebung des tübet. Plateaus läuft von SO. nach NW. und der Hauptrücken der Wasserscheide zwischen den Quellen des Sutledge und des Yaru-dsangbo-tschu liegt fast im Meridian der Heiligen Seen. Die kolossale Gruppe der Kenlasse-*) oder Kylas-Berge, (Kentaisse bei Maj. Rennell und allen Geographen des 18. Jahrhunderts) liegt auf diesem Rücken.

Es wäre zu wünschen, dass unter der Menge der alljährlich in Indien beschäftigten, sehr unterrichteten Officiere sich einige finden möchten, welche Eifer und Musse genug besitzen, um das, was bei der relativen Höhe der beiden Abhänge des Himalaya, bei dem Einfluss der Rückstrahlung des tübet. Plateaus und der angenommenen Einwirkung des von den Ebenen Indiens aufsteigenden warmen Luftstromes zweifelhaft bleibt, von Neuem und durch ganz genaue Messungen zu berichtigen, die in ihrem ganzen hypsometrischen Detail zu veröffentlichen wären. Es ist dies eine wieder ganz von vorn anzufangende Arbeit. Hr. Mac Clelland scheint in seinem geologischen Werke über Kemaun der Meinung zu sein, dass dieser *Courant ascendant* die Ausstrahlung der tübet. Hochebene im Sommer compensiren dürfte**); aber man kann in Ungewiss-

---

*) Kailasa, im N. vom lamaischen Kloster Durchun (78° 20′ Lg.). Klaproth, *Mém. rel. à l'Asie*, III., 385; Lloyd, II., 185. Dieser Kailasa der Heiligen Seen ist nicht mit dem südlich von Murnng, 3° westlich von den Heiligen Seen, zu verwechseln, wovon V. Jacquemont einen sehr pittoresken Durchschnitt geliefert hat (*Voy. dans l'Inde*, pl. 43). Der Name *Kailasa* ist ein significativer und aus der Sanskritwurzel *kil* (kalt) entstanden; daher führen mehrere Berge diesen Namen, der eben so unbestimmt ist als *Sierra Nevada* im spanischen Amerika. Im N. der Kailasa-Gruppe der Heiligen Seen nehmen die Gebr. Gerard in einer nördlich von Leh und vom obern Indus ziehenden Kette, nach der Meridian-Emporhebung des Paralassa hin, Gipfel von 30000′ engl. (4692 t.) Höhe an, die also den Dhawalaghiri um mehr als 300 t. übertreffen würden.

**) *Geol. Inquiries in the Prov. of Kemaon*, Calcutta 1835, p. 198. Hr. Kämtz legt dagegen in seinem neuesten Werke über Meteorolo-

heit bleiben, ob das Gesetz der Capacitätsänderung, welche die Luft beim Aufsteigen erfährt, gestattet, am Südabfalle des Himalaya sehr bedeutende erwärmende Einflüsse bis zu der grossen Höhe von 2000 t. über dem Spiegel des Ozeans anzunehmen.

Recapitulation.

Himalaya:	Indischer Abhang . .	2030 t.	(3956 m.)
	Tübetischer Abhang .	2600 t.	(5067 m.)

In der Kette des Hindu-kho ($34\frac{1}{2}^{\circ}$ Br.) hat Alex. Burnes (II., 241) bei Bamian die Schneegrenze zu 13000′ engl. (2032 t.) bestimmt, was mit dem Südabfalle des Himalaya gut übereinstimmt. Die beschwerliche Reise des Hrn. Taylor Thomson im Jahre 1837 auf den Gipfel des Vulkans Demawend (35° 55′ Br.), im NW. von Teheran, in der Kette des Elbrus oder persischen Taurus (der Fortsetzung des Kuen-lun und Hindu-kho) hat leider unsere Kenntniss von der Schneegrenze im S. des casp. Meeres nicht erweitert. Das Barometer ward nicht beobachtet, als man jenseit Germah zur Region des ewigen Schnees gelangte. Übrigens hege ich auch einige Zweifel an der ganzen Höhe des pers. Vulkans über dem Meeresspiegel. Hr. Ainsworth giebt ihm 14700′ engl. (2298 t.); berechnet man aber die Barometerhöhen, wie sie 1838 im *Journ. of the R. Geogr. Soc. of London* (VIII., 112) veröffentlicht worden, sorgfältig noch einmal*), so erhält man für die Schwefelhöhle nahe dem Gipfel 19609′ engl. (3066 t.).

---

gie (Vorles. über Met., 1840, S. 265) dem SW.-Mousson, welcher vom Meere her nach dem Südabfall des Himalaya hin weht, eine weit niedrigere Temperatur bei, als die, welche die Landwinde (aus der Mitte Asiens) dem Nordabhange zuführen. [Wir haben allen Grund, diese Ansicht für irrig zu halten. M.]

*) Bei dieser Rechnung ist der Barometerstand am Meeresspiegel mit Hrn. Ainsworth zu 30,1″ engl. (764.29 m.) und der auf den Gipfel zu 15.05″ engl. angenommen worden. Da unter den sieben Stationen von Lavassen bis Teheran in dieser Berechnung sechs bis auf einige hundert Fuss etwa mit den im *Journal* angeführten Höhen übereinstimmen und nur eine einzige um nahe 5000′ engl. differirt;

Gemässigte Zone unter 33° s. Br. — Im mittleren Theile von Chili auf der südlichen Halbkugel, beim Passe der Cordillere des Portillo und am Abhange des Vulkans Peuquenes, fand Dr. Gillies die Grenze des ewigen Schnees (*Edinb. Journ. of Nat. Science*, Aug. 1830, p. 316) zwischen 2266 und 2345 t. (14500—15000′ engl.); eine ungeheure Höhe, welche an den Himalaya in 30—31° n. Br. erinnert und durch dieselben Umstände, nämlich die Trockenheit und Durchsichtigkeit der Luft, erklärlich wird, welche in Bolivia bewirken, dass die Schneelinie unter 15 und 18° Breite bis 2500 und 2800 t. hinaufrückt (vergl. Hrn. Darwin's treffende Bemerkungen in seinem *Journ.*, p. 297). Dieser ausgezeichnete Naturforscher meint, dass die Verdunstung des Schnees selbst im mittlern Theile von Chili, die Folge einer sehr trocknen Luft und eines den Sommer über stets wolkenlosen Himmels, vorzüglich zum Verschwinden des Schnees beitragen. Er führt als Beispiel den Vulkan Aconcagua ($32\frac{1}{2}$° s. Br.) im NO. von Valparaiso an, den man einmal ganz ohne Schnee gesehen, obwohl dieser Koloss, den die Officiere der Expedition des *Beagle* gemessen, 23000′ engl. (3594 t.) Höhe besitzt! Ich muss hierbei erwähnen, dass, wenn bei Glimmerschieferbergen Felsen in der Schneeregion, wegen der beständigen Communication der offenen Spalten mit der Luft im Innern der Erdrinde,

---

so scheint mir in der Höhe des Quecksilbers auf dem Gipfel des Demawend ein Fehler zu sein. Legt man andere und bessere Grössen für den Stand des Barometers am Spiegel des Ozeans zu Grunde, so erhält man, nach den Oltmanns'schen Tafeln noch 18644′ engl. (2914 t.), nach den Gauss'schen 18650′ engl. (2917 t.), was immer bedeutend von 2298 t. abweicht. Die Kette, welche ganz Asien vom kleinasiatischen Taurus bis nach China hinein durchzieht, erhebt sich gewaltig nach dem casp. Meere zu, und es wäre daher von grossem geologischen Interesse, die Höhe des Demawend genau zu ermitteln. Hr. Ainsworth giebt nicht an, ob seine Barometerhöhen am Meeresspiegel auf 0° reducirt sind. „*In our own latitudes*, setzt er hinzu, *the mean is* 29.6 *inches*" (751.6 mm.). Hiernach würde die Temperatur weit unter 0° sein, denn die auf 0° Wärme reduc. Mittel für Hâvre und Marseille sind 760.85 und 761.61 mm.!

zuweilen keinen Schnee tragen, das dann auf die dicken Wände der Kegel einwirkende vulkanische Feuer ebenfalls zum Schmelzen des Schnees beiträgt. Dies hat man an den Vulkanen Cotopaxi und Tungurahua wahrgenommen, welche bei manchen Eruptionen ganz schwarz erschienen. „*Falta de nieve indica la picardia del cerro*“ (d. h. das Fehlen des Schnees zeigt eine Bosheit des Berges an) sagen die Bewohner in dem vulkanischen Gebiet von Quito, wenn sie von noch thätigen Vulkanen reden.

Gemässigte Zone von 37½ bis 43° n. Br. — In der Meridiankette des Bolor beginnt der Schnee beim See Sir-i-kol (Victoria-See) unter 37½° Br. nach Lieut. Wood (s. Bd. I., Th. II., S. 589) erst in 17000′ engl. (2657 t.). Muss man diese beträchtliche Erhebung der Schneegrenze nicht dem Plateau Pamir zuschreiben, welches auf den Bolor so, wie das tübetische Hochland auf den einen Abfall des Himalaya einwirken mag? Geht man im westlichen Asien weiter nach N., so findet man:

a) In Klein-Asien am Berge Argaeus (Anjish-tagh), unter 38° 33′ Br., die Schneegrenze bei 1674 t. (3262 m.; *Proceed. of the Geol. Soc.*, 1838, v. II., no. 56, p. 653), was in Vergleich zum Kaukasus sehr niedrig ist. Die abs. Höhe des Argaeus ist (nach Hrn. Will. John Hamilton's barom. und trigonom. Messungen) 2064 t.

b) Am Ararat, unter 39° 42′ Br., bei einer Höhe von 2216 t. (4318 m.). Nach Parrot rührt diese erstaunliche Höhe der Schneegrenze am Ararat von der isolirten Lage desselben und der ausserordentlichen Hitze, welche in den umliegenden Ebenen bis zu Ende des Septembers herrscht, her (Reise zum Ararat, I., 185—188). Von diesem in 2216 t. Höhe ganz scharf abgeschnittenem Schneegürtel ziehen sich in den Vertiefungen aller Thäler, welche den Abhang des alten Vulkans durchfurchen, Streifen oder Zweige von Schnee bis 1950 oder 1970 t. abs. Höhe herab. Parrot bemerkt ausdrücklich, dass dies nicht Glet-

scher sind. Noch bei 1950 t. (3800 m.) Höhe würde der Schnee am Ararat einen auffallenden Gegensatz zum Argaeus bilden. Die ganze Höhe des grossen Ararat beträgt nach Parrot's barom. Messung 2709 t., nach Hrn. Fedorow's (weit zuverlässigerer) trigonom. Bestimmung 2676 t. (ebend., II., 44, 162).

c) Am Elbrus in der Kette des Kaukasus, unter 43° 21′ Br., bei 1727 t. (3366 m.) Höhe nach einer barom. Messung des Hrn. Kupffer*). Wahrscheinlich wird die grosse Änderung, welche die Messung der ganzen Höhe des östlichen Gipfels des Elbrus erfahren, den man im Jahre 1829 auf 2577 t. (5024 m.) berechnete und der im Jahre 1837 von den Hrn. Fuss, Sawitsch und Sabler trigonometrisch zu 2892 t. (5637 m.) gefunden wurde, auf das Resultat für die Höhe des ewigen Schnees keinen Einfluss haben. Herr Lenz hatte mit seinem Barometer beim Ersteigen des Gipfels nur bis 2470 t. gelangen können**). Am Kasbek oder Mquinwari, dessen ganze Höhe nach Hrn. Fuss 2585 t. beträgt, setzt Hr. Dubois in seinen geognostischen Profilen vom Kaukasus die Schneegrenze in 1660 t. (3235 m).

d) In den Pyrenäen ($42\frac{1}{2}$° — 43° Br.) bei 1400 t. (2728 m) Höhe. Ramond hatte am Pic du Midi 1506 t., am Pic Long 1450 t. und am Neuvielle 1375 t. gefunden. Meistentheils trägt der südliche Abfall der Pyrenäen in grösserer Höhe Schnee als der nördliche. Parrot bestimmte am Maladetta, dessen Gipfel in diesem Jahre von Hrn. Plato v. Tschihatscheff erstiegen worden ist, die Nordgrenze zu 1376 t., die Südgrenze zu 1563 t. (Dorpater naturwissenschaftl. Abhandl., I., 228).

e) [Zusatz des Übersetzers. In den nordamerikani-

*) *Voy. dans les environs du Mt. Elbrouz*, p. 125. Parrot und Engelhardt (Reise, II., 113) hatten die Schneegrenze am Elbrus auf 1688 t. berechnet.

**) [Wenn Hr. Lenz sich nicht sehr bedeutend bei der Schätzung seiner Entfernung vom Gipfel in senkrechter Richtung geirrt hat, so dürfte doch die Schneegrenze am Elbrus etwas höher ausfallen (s. Monatsberichte der Ges. für Erdkunde zu Berlin, I. Jahrgang, S. 171. Anm. 2).]

schen Rocky Mountains liegt die Schneegrenze in der Windriver-Kette, unter 43° 3′ Br., in 1950 t. (3800 m.). Diese Bestimmung ist mittelst des Barometers vom Lieut. Fremont im topogr. Ingenieur-Corps im Jahre 1842 erhalten worden (*Report on an exploration of the country lying between the Missouri river and the Rocky Mts.* Washington 1843), indem er seine Beobachtungen gleichzeitig mit Dr. Engelmann in St.-Louis an verglichenen Instrumenten anstellte und die Höhe nach Oltmanns' Tafeln berechnete. Der höchste Punkt, den er hier in den Rocky Mountains erreichte, hatte eine absolute Höhe von 13570′ engl. oder 2122 t. Oberhalb der Baumgrenze (1564 t.) lagen überall Schneeflecke. (Über die Gestalt des Gebirgskammes s. a. a. O. S. 65).]

Gemässigte Zone von 41° bis 43° s. Br. — An der Andes-Cordillere in Chili zieht sich die Schneegrenze südlich von Valdivia zwischen 41 und 44° s. Br. nach den Beobachtungen der Hrn. King, Darwin und Douglas bis zu 940 t. (1832 m.) mittlerer Höhe herunter. Die culminirenden Punkte der Andes gegenüber der Insel Chiloë und dem Archipel der Huaytecas sind sich an Höhe ziemlich gleich und erreichen kaum die des Monte Velino in den Apenninen oder des Athos in Griechenland. Von N. nach S. sieht man daselbst folgende Vulkane: Osorno, auch Purvaraque oder Huenanca genannt (1180 t.), Minchinmadiva (1104 t.), Corcovado (1164 t.) und Yntales oder Yantales (1051 t.); sie sind zu Anfang des Februars, der dem August auf unsrer Halbkugel entspricht, sämmtlich mit Schnee bedeckt. Ein Berg südlich vom Vulkan Osorno von nur 874 t. Höhe trug gleichfalls ewigen Schnee, und Hr. King fand sogar am Corcovado durch eine trigon. Operation, die weniger sicher ist als seine übrigen Messungen, die scharf abgeschnittene und ganz horizontale Schneelinie in 700 t. (1364 m.). Wenn wir mit Herrn Darwin (*Journal*, p. 275) bei dem Mittel von 940 t. stehen bleiben, so sieht man, dass der

ewige Schnee in diesem südlichsten und der Küste zunächst gelegenen Theile der chilenischen Andes in Folge der beständig nebligen und kalten Sommer fast zweimal tiefer herabreicht, als in gleicher Breite auf der nördlichen Halbkugel am asiatischen Kaukasus.

Gemässigte Zone von 45° bis 57° n. Br. — Die Schneegrenze liegt:

a) In der Kette der schweizer Alpen ($45\frac{3}{4}$—46° Br.) in 1390 t. (2708 m.*) Höhe. Die Karpathen, deren abs. Erhebung selbst im Tatra und der Lomnitzer Spitze kaum 1340 t. erreicht, treten nicht, obwohl sie ziemlich nördlich (49° Br.) gelegen sind, in die Linie des bleibenden Schnees ein (s. Hrn. Kämtz' Erörterung der von Wahlenberg in der *Flora Carpath.*, p. LXXII., mitgetheilten Beobachtungen in seinem Lehrbuch der Meteorologie, II., 171).

b) In der Kette des Altai ($49\frac{1}{4}$—51° Br.) in 1100 t. (2144 m.) Höhe nach den Hrn. v. Ledebour und Bunge**).

c) Auf der Insel Unalaschka, in der Kette der Aleuten, am Vulkan Makuschinsk (53° 44′ Br.) in 550 t. (1070 m.) Höhe nach Adm. Lütke's Messung (*Voy. aut. du monde*, 1835, p. 250; *Partie naut.*, p. 280; Krusenstern, *Mém. hydrogr.*, 1827, p. 93, 402). Die Insel Akutan (54° 15′ Br.) trug bei 522 t. Höhe keinen Schnee (s. Wrangel und Baer, Statist. Nachrichten über die russ. Besitzungen an der NW.-Küste von Amerika, 1839, S. 312).

d) Auf der Halbinsel Kamtschatka am Vulkan Sche-

---

*) Vergl. Saussure, *Voy.*, IV., 154, §. 944; Wahlenberg, *De veget. et clim. Helv.*, p. XLIV; Schouw, *Tidsskrift for Naturvidensk.*, I., 101; Hällström, *De termino atmosph. terrestris nivali*, *Aboae*, 1828, p. 17.

**) Auf dem Korgon-Plateau und an den Baschalzker Alpen lag die Schnecgrenze in 1120 t.; zu Riddersk blieb der Schnee dagegen in Schluchten bei 920 t. liegen (Ledebour, Reise, I., 350). Der Getreidebau steigt zu Fykalka bis 700 t. hinauf.

welutsch (56° 40′ Br.) nach Hrn. Ad. Erman's Messung in 822 t. (1900 m) Höhe (s. Erman's Ortsbestimmungen auf einer Reise um die Erde, I., 418, wie auch dessen Naturhist. Atlas, S. 53, und Leopold v. Buch, *Iles Canaries*, p. 453). Die ganze Erhebung der beiden Spitzen dieses Vulkans beträgt 1375 und 1649 t. Der Gegensatz in der Schneegrenze auf den beiden einander entgegengesetzten Seiten des Behrings-Meeres ist sehr auffallend. Die Schneehöhe auf Unalaschka (550 t.) erinnert an die in der Magellans-Strasse (586 t.), die unter gleicher Breite auf der südlichen Hemisphäre liegt, während sich die Schneelinie auf Kamtschatka bedeutend erhebt (822 t.) und an die im Ural erinnert.

Gemässigte Zone von 53° bis 54° s. Br. — In der Magellans-Strasse und auf Feuerland geht die Schneelinie nach Cap. King's Messungen bis zu 3500 oder 4000′ engl. (548—625 t.) herab, eine Folge der niedrigen Mittelwärme eines nebligen Sommers (Darwin, p. 270, 277), die sich in der Breite von Dublin beim Hafen Famine in der Meerenge nicht über 10° C. erhebt. Im Innern von Asien besitzt die Schneegrenze am Altaï fast die doppelte Höhe als am Südende von Amerika; ebenso findet man dieselbe auf der nördlichen Halbkugel in Skandinavien erst unter 67° Br. bei 600 t. (1170 m.) wieder. v. Churruca sah es auf der Expedition der Fregatte *Santa Maria de la Cabeza* (1785) im Januar und Februar (d. i. in unserm Juli und August) in der Magellans-Strasse (53° s. Br.) fast jeden Tag schneien (*Viage al Estrecho de Magellanes*, 1786, p. 300).

Kalte Zone von 59° bis 71½° n. Br. — Hier trifft man den ewigen Schnee an:

a) Im Ural am culminirenden Punkte, dem Kondjakowskoi-kamen (59° 40′ Br., westlich von den Bogoslowsker Bergwerken) bei 700 oder 800 t. Er tritt mitten und selbst zu Ende eines sehr heissen Sommers weniger auf

dem Gipfel, welcher 844 t. (1645 m) Höhe besitzt, als am Abhange des grossen Berges auf. Die Hrn. G. Rose, Ehrenberg und ich haben hier im Juli 1829 Schnee gesehen; Hr. v. Helmersen (Reise nach dem Ural etc., 1841, I., 27, 77) beobachtete denselben im Jahre 1834. Er lag in grossen Massen (vergl. Rose, Reise, I., 382) am nördlichen und östlichen Abhange. Die untere Grenze der Schneeflecke zeigte sich auf eine so regelmässig abgeschnittene Weise, dass ich, als ich die Höhenwinkel der von Bogoslowsk aus sichtbaren Berge mass, den Abstand der Grenze vom Gipfel (0° 19′) sehr leicht mittelst eines Kater'schen Kreises bestimmen konnte. Während über das Vorhandensein von ewigem Schnee am Kondjakowskoi-kamen noch viel Unsicherheit herrscht*), weiss man bestimmt, dass derselbe dem Iremel fehlt. Dieser Berg (54° 20′ Br.) hat 793 t. (1544 m.) Höhe und verliert seinen Schnee im Sommer gänzlich (Kupffer, *Voy. dans l'Oural*, p. 294). Am obdorischen Gebirge (67° 12′ Br.), welches am Nordende der Ural-Kette 780 t. (1520 m.) abs. Höhe erreicht, ist die Schneegrenze noch unbekannt, da Herrn Erman's unter den schwierigsten Verhältnissen in diesen Gegenden unternommene, wichtige Untersuchungen fast dem Winter (December 1828) angehören (Erman's Reise, I., 228, 706).

b) An der Aldanischen Kette, im ganz continentalen Asien (60° 55′ Br.) in 700 t. (1364 m.) H. (s. Bd. I., Th. I., S. 228).

c) In Norwegen: Unter 60—62° Br. im Innern 800 t. (1560 m.) (Folgefonden, Sneehättan, auf dem Dovrefjeld, nach Hertzberg, Smith und Hisinger; L. v. Buch in Gilb. Annalen, XLI., 16, 37).

Unter 67—67½° Br. im Innern 650 t. (1266 m.). (Luleå und Sulitelma, nach Wahlenberg.)

Unter 70—70¼° Br. im Innern 550 t. (1072 m.). (Talwig, nach Hrn. Leop. v. Buch.)

Unter 71¼° Breite auf der Insel Mageröe (Küste) 366 t. (712 m.).

*) [Vergl. Murchison's Beobachtungen, *Phil. Mag.*, XXIII., 125; und über die Schwierigkeit einer genauen Bestimmung der Schneelinie (in den Alpen) Agassiz, Poggend. Ann., LIX., 342. M.]

d) Die Schneegrenze auf Island (440 t.), nach der Bestimmung von Morcks und Olafsen am Berge Esian und zu Shardheide (unter $63\frac{1}{2}$° und 65° Br.), zeigt ein nebliges Küstenklima wie das von Mageröe an (L. v. Buch in Gilb. Ann., XXIV., 319; Schouw in *Tidsskrift*, I., 102).

Dies sind die sämmtlichen Zahlenelemente, die ich bei dem jetzigen Zustande unserer hypsometrischen und physikalischen Kenntnisse sammeln konnte*). Ich habe dabei den Grad der Genauigkeit der den Mitteln zu Grunde liegenden Messungen erörtert und bin überall auf die Urquellen zurückgegangen. Die bisher veröffentlichten Tafeln für die Höhen der Schneegrenze sind unvollständig und meist fehlerhaft wegen der ganz ungenauen Reduction der verschiedenen Messungen in Mètres, engl. Fussen, span. Varas und Toisen. Am Schluss dieser mühevollen Arbeit stellt sich die Frage dar, ob die Curve des Schnees, welche ganz verschieden von der Isothermen-Curve von 0° ist, die Erdoberfläche am Meeresspiegel auf der nördlichen Hemisphäre berühre**). Ich glaube mit Hrn. Erman, dass es uns an genauen Beobachtungen fehlt, um dieselbe beantworten zu können. Alles was die Reisenden von Regionen, die ewig in Eis oder Schnee begraben liegen, berichten, sind ganz unbestimmte und keineswegs auf den ganzen Sommer umfassende Beobachtungen sich stützende Behauptungen. Wo die Curve wirklich die Erde berührt, da muss die Schneekappe (*calotte*) den ganzen Sommer über einförmig ausgebreitet

*) Ich habe die Thatsachen zum ersten Male gesammelt und verglichen, während ich mich auf Cuba aufhielt (s. meine im Spanischen gedruckte Abhandlung: *Ideas sobre el limite inferior de la nieve perpetua, y sobre geogr. de las plantas* in der *Aurora, mes de mayo* 1804, no. 220, p. 137).

**) Selbst auf der südlichen Halbkugel ist in den wenig botanischen Beschreibungen, welche Cap. Cook, Anderson, Weddell und Lieut. Kendall uns von dem beständig gefrornen Boden auf Sandwichs-Land, Georgien oder Deception Island (62—63° Br.) geliefert haben, stets die Rede von „*small patches of grass*", von „*plants like moss*," von „*lichen*" und „*green turf*".

liegen und die Erde darf nicht mit einzelnen Schneeflecken bedeckt sein, wie man sie auf den hohen Gipfeln der Cordilleren tief unterhalb der ewigen Grenze, selbst auf dem *Paxonal* (dem Alpenrasen oder der Region der kleinen Gramineen) antrifft; die nicht von Schnee bedeckten Felsen müssen nicht mehr Flechten oder zerstreute Büschel von Monocotyledonen zeigen. Nun aber berührt die Curve des ewigen Schnees, so weit sich das asiatische Continent nach dem Eismeere hin erstreckt, keineswegs den Boden. Überall finden sich Keime organischen Lebens. Adm. Wrangel's schöne Karte zeigt uns zuerst, dass die Baum- und Strauchgrenze (Coniferen und Amentaceen) im nördlichsten Theile von Sibirien nach der Behrings-Strasse zu kaum $67\frac{1}{4}$° Br. erreicht; aber von hier westwärts, vom Lande der Tschuktschen an (183° ö. Lg.) steigt die nördliche Grenze der Waldregion, indem sie über den Fluss Omolon, Kolyma und Indigirka setzt, nach den Ufern der Lena hin (128° Lg.) allmälig bis zum Parallelkreise von 71° an. Jenseit dieser Grenze sind alle Ebenen Sibiriens *Tundra* (*Tuntur* im Finnischen), d. h. sumpfige, theils mit einem dichten Filze von *Sphagnum* und andern Laubmoosen, theils mit einer dürren Decke aus *Cenomyce rangiferina*, *C. pyxidata*, *Stereocaulon paschale* und weisslichen Lichenen überzogene Ebenen. „Diese Tundra, sagt Hr. v. Wrangel*), haben mich bis an die Küsten des Eismeeres begleitet. Ihr Boden ist ein seit Jahrtausenden gefrornes Land. Einzelne Schneeflecke widerstehen der Schmelzung. In der traurigen Einförmigkeit der Landschaft der Tundra ruht das Auge des Reisenden mit Wohlgefallen auf einem gegen S. abschüssigen Abhange, wenn er mit einer dünnen Schicht von Gräsern überzogen ist.“ Sicherlich ist hier also nicht ein Gebiet des ewigen Schnees, eine die Oberfläche an der Küste berührende Curve.

---

*) Reise längs der Nordküste von Sibirien und auf dem Eismeere, 1839, I., 115; v. Baer, Über Nowaja-Semlja (eine Abhandlung, die er am 3. Nov. 1837 in der Petersburger Akademie gelesen,) S. 3; Erman, in den Monatsberichten der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, I. Jahrgang, 1839, S. 26.

Höhentafel für di

a

Gebirgsketten.	Seite in ...m Bande.
I. Nördliche Hemisp	
Norwegen, Küste, Insel Mageröe .	210
Norwegen, im Innern	210
Norwegen, im Innern	210
Island, Österjöckull	210
Norwegen, im Innern	210
Aldanische Kette (Sibirien) . .	210
Nord-Ural, zweifelhaft nach Strajewsk	210
Kamtschatka, Vulkan Schewelutsch	209
Unalaschka	208
Altai	208
Alpen	208
Kaukasus, Elbrus	206
Kaukasus, Kasbek	206
Pyrenäen	206
[Rocky Mountains]	207]
Ararat	205
Berg Argaeus (Klein-Asien) . .	205
Bolor	205
Sicilien, Ätna	—
Spanien, Sierra Nevada in Granada	—
Hindu-kho	203
Himalaya, Nord-Abhang . . .	203
Himalaya, Süd-Abhang . . .	203
Mexiko	172
Abyssinien	172
Süd-Amerika, Sierra Nevada de Merid	165
Süd-Amerika, Vulkan Tolima .	165
Süd-Amerika, Vulkan Purace .	165
II. Äquator.	
Quito	165
III. Südliche Hemis	
Andes von Quito	165
Chili { östliche Cordillere . .	177
Chili { westliche Cordillere . .	177
Chili, Portillo und Vulkan Peuuqenes	204
Chili, Küstencordillere der Andes	207
Magellans-Strasse	209

In der vorstehend eingeschalteten übersichtlichen Tafel habe ich die verschiedenen direct gemessenen Punkte, durch welche die Curve des ewigen Schnees läuft, zusammengestellt. (Auf die Höhe der Schneelinie folgen in dieser Tafel die mittleren Temperaturen des Jahres und des Sommers, welche unter der Breite der Station des Schnees in den Ebenen am Meeresspiegel herrschen.) Jene Punkte sind von 71° n. bis 54° s. Br. auf der Erdoberfläche vertheilt. Zahlenelemente, welche dem einfachen Verhältnisse der Breite zuwiderzulaufen scheinen, stehen keineswegs mit den Gesetzen in Widerspruch, welche auf die verwikkelten Verhältnisse der Inflexion der Isothermen-Curven, des Grades der Trockenheit und Durchsichtigkeit der umgebenden Luft, der Rückstrahlung der benachbarten Plateaux, der Gruppirung der Berge, ihrer Masse und der Böschung ihrer Abhänge gegründet sind. In der Neuen Welt sehen wir, dass sich die Schneegrenze sehr langsam nach der Grenze der nördlichen heissen Zone (Mexiko) hin senkt und dagegen nach der Grenze der südlichen heissen Zone hin in dem Klima von Chili und Bolivia in die Höhe steigt.

Cordillere der Andes von 19° n. bis 54° s. Br.

Mexiko	19° n. Br.	Schneegrenze in 2300 t.
Quito	Äquator	2470
Bolivia	17° s. Br.	2700
Mittel-Chili . . .	33 -	2300
Süd-Chili	43 -	940
Magellans-Strasse .	54 -	580

Die gewaltige Kette des Himalaya hat im Mittel aus beiden Abhängen unter 30° n. Br. eine Höhe der Schneegrenze, welche wenig geringer ist, als die innerhalb der heissen Zone unter 19° Br. in Mexiko. Der Argaeus in Klein-Asien, nördlich von der Taurus-Kette, trägt unter gleichem Parallel mit dem Bolor noch an 1000 t. tiefer herab Schnee. Der Kaukasus und die Pyrenäen besitzen fast dieselbe Breite; aber die hohe Sommerwärme Asiens macht, dass die Schneelinie sich gegen 300 t. höher erhebt. Die

ewigen Nebel, welche an der Südspitze Amerikas (53° s. Br.) herrschen, deprimiren die Schneegrenze so stark, dass man sie auf der entgegengesetzten Halbkugel (in Norwegen) 15° näher dem Nordpole erst in gleicher Höhe antrifft. Das Innere der skandinavischen Halbinsel und ihr Gestade, der nördliche oder tübetische Abhang und der südliche oder indische des Himalaya, die östliche und die westliche Cordillere Bolivias und Chilis zeigen uns unter gar wenig verschiedenen Breiten die auffallendsten Gegensätze in der Höhe des ewigen Schnees. Unsere Kenntnisse in der Physik des Erdballs und über den Einfluss, welchen so viele zusammenwirkende Ursachen auf die Vertheilung der Wärme und der Dämpfe in den obern Regionen der Atmosphäre ausüben, setzen uns in den Stand, den grössten Theil der in unsrer Tafel (zu S. 213) bei der auf- und absteigenden Reihe der Zahlenelemente hervortretenden augenscheinlichen Anomalien zu erklären. In den Augen des Naturforschers giebt es nichts Zufälliges als das, was sich noch der Analogie gehörig beobachteter Thatsachen entzieht.

Ich hätte diese Betrachtungen über das Absorptions- und Emissionsvermögen des Bodens, wovon im Allgemeinen das Klima der Continente und die Wärmeabnahme in der Luft abhängen, mit einer Untersuchung der Veränderungen schliessen können, welche der Mensch auf der Oberfläche des Festlandes durch das Fällen der Wälder, durch die Veränderung in der Vertheilung der Gewässer und durch die Entwicklung grosser Dampf- und Gasmassen an den Mittelpunkten der Industrie hervorbringt. Diese Veränderungen sind ohne Zweifel wichtiger, als man allgemein annimmt; aber unter den zahllos verschiedenen, zugleich wirksamen Ursachen, von denen der Typus der Klimate abhängt, sind die bedeutsamsten nicht auf kleine Localitäten beschränkt, sondern von Verhältnissen der Stellung, Configuration und Höhe des Bodens und von den vorherrschenden Winden abhängig, auf welche die Civilisation keinen merklichen Einfluss ausübt. Ich hätte ferner auch die periodische Oscillation der Erdwärme in den der Oberfläche zunächst liegenden Schichten und in den Spalten und kreis-

förmigen Öffnungen abhandeln können, durch welche die Atmosphäre, selbst noch bei dem jetzigen Zustande unseres Planeten, den Einfluss der hohen Temperatur des Innern erfährt; einen Einfluss, den man sehr unbestimmt als vulkanische Thätigkeit bezeichnet. Diese, welche vormals vervielfältigt und in grösserem Umfange auftrat, konnte den Gegenden in der Nähe der Pole ein Klima für Palmen, Bambusaceen, baumartige Farnkräuter und Steinkorallen verleihen. Fragen der Art gehören indess nicht in's Gebiet der vergleichenden Klimatologie, insofern sich dieselbe auf wirkliche und directe Beobachtungen gründet.

Das Meer. — Da die Wasserhülle der Erdoberfläche der Sonnenwirkung einen dreimal grösseren Raum darbietet, als die über den Wasserspiegel emporgehobenen Ländermassen, so ist (wir wiederholen dies hier) die genaue Kenntniss der Wärmevertheilung im Ozean für die Theorie der Isothermen-Linien im Allgemeinen von der höchsten Bedeutung. Diese Kenntniss der Klimatologie der Meere hatte sich seit dem Anfange des 19. Jahrh. weit mehr vervollkommnet, als die Klimatologie der Continente. Sie ist um so wichtiger, als sie dem Menschen in kommenden Jahrhunderten mehr als irgend eine andere Erscheinung über die Constanz der Erdtemperatur Aufschluss zu geben vermag, wenn er die Wärme der Oberfläche fern von den Küsten in denselben Meeresstrichen und zu denselben Zeiten im Jahre sorgfältig beobachtet. „Wenn man erwägt, sagt Hr. Arago in seinem bewundernswürdigen Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen der Expedition der Fregatte *Vénus* (*Compt. rendus*, t. XI., pt. 2, p. 309), dass die Temperatur des Ozeans zwischen den Wendekreisen und auf offener See sehr wenig variirt, dass die mittlere Temperatur aus drei oder vier Durchschneidungen der Linie, und dass ferner das aus zehn, zwölf oder zwanzig dergleichen Beobachtungen, welche ohne Auswahl zwischen 10° n. und 10° s. Br. angestellt sind, abgeleitete Medium überall dasselbe ist; so wird man begreifen, dass man im Stande ist, (mittelst Zahlenelemente, welche man auf den pelagischen Becken gewon-

nen hat,) erfolgreich auf ein bisher unentschieden gebliebenes Hauptproblem, nämlich auf das über die Beständigkeit der Erdtemperaturen einzugehen, ohne dass man sich um locale und natürlich sehr beschränkte Einflüsse zu kümmern hat, welche aus dem Ausroden der Wälder in Ebenen und Gebirgen oder dem Austrocknen der Seen und Sümpfe entspringen. Indem jedes Jahrhundert den kommenden Geschlechtern einige ganz leicht zu erhaltende Ziffern vermacht, liefert es ihnen vielleicht das einfachste, genaueste und directeste Mittel, um zu entscheiden, ob die Sonne, welche gegenwärtig die erste und fast ausschliessliche Wärmequelle für unsre Erde ist, ihre physische Beschaffenheit und ihren Glanz, wie die meisten Gestirne, ändert oder ob sie nicht im Gegentheil zn einem permanenten Zustand gelangt ist."

Zwei Flüssigkeiten, das Wasser und die Luft, tragen dazu bei, die Wärmevertheilung auf der Erde gleichförmiger zu machen*) und die verschiedenen Temperaturen zu vermischen, welche aus der ungleichen Absorption und Emission der Wärme auf der Oberfläche der Continente entspringen.

Die Meere erwärmen sich an ihrer Oberfläche weniger als das Land, weil die Sonnenstrahlen, bevor sie ganz verschwinden, in eine grössere Tiefe und durch eine grössere Anzahl von Schichten der durchsichtigen Flüssigkeit dringen. Das Wasser besitzt ein sehr starkes Ausstrahlungsvermögen, und die Oberfläche des Ozeans würde durch Ausstrahlung und Verdunstung gleichzeitig erkalten, wenn nicht in Folge der Beweglichkeit der Molecüle, aus denen das Element des Wassers besteht, die erkalteten Theile ihrer zunehmenden Dichtigkeit halber fortwährend suchten, sich nach den untern Regionen zu bewegen. Die Experimente von Rumford, Marcet und Ad. Erman thun dar, dass das

*) S. meine *Voy. aux rég. équin.*, t. III., ch. XXIX., p. 514—530. Der gewöhnlichste Zustand des Ozeans vom Äquator bis 48° n. und s. Br. ist der, dass die Meeresoberfläche wärmer ist, als die darauf ruhende Atmosphäre. In den tropischen Meeren finde ich im Mittel den Temperaturunterschied des Wassers um Mittag und Mitternacht 0.76° C.; die grössten Abweichungen betragen 0.2° und 1.2° (l. c., p. 523).

Wasser bei dem geringsten Salzgehalt sein Maximum der Dichtigkeit nicht mehr bei 4.4° des hunderttheiligen Thermometers (nach Hällström 3.92°) hat. Der Salzgehalt des Meeres wird daher die Ursach einer für die Physik des Erdballs sehr wichtigen Erscheinung; er bewirkt nämlich, dass der Punkt der grössten Dichtigkeit, gegen reines Wasser verglichen, sich herabsenkt. Ich will nicht sagen, dass derselbe zugleich durch Verdunstung (Änderung seines Zustandes, die von einer chemischen Absonderung begleitet ist,) die elektrische Spannung der Atmosphäre zum grossen Theil hervorrufe. Die elektrischen Wirkungen der Verdampfung scheinen erst in dem Augenblick einzutreten, wo das mit Salz gesättigte Wasser eine feste Kruste absetzt.

Seitdem man die ununterbrochen zunehmende Dichtigkeit des flüssig gebliebenen Meerwassers kennt, musste die Wahrnehmung, dass die Temperatur jenseit des Polarkreises nach der Tiefe hin wächst, etwas Überraschendes haben. Dies bestätigten übereinstimmend die Versuche*) von Lord Mulgrave, Scoresby, Ross und Parry. Um so mehr Beachtung verdient die Bemerkung des Cap. Beechey (*Voy.*, II., 132), dass er in der Gegend der Behrings-Strasse die Polarwasser in einer Tiefe von 20 Faden — 1.4° und an der Oberfläche + 6.3° gefunden. Dieser geschickte Seefahrer traf im Allgemeinen das kälteste Wasser in den untern Schichten an. Während zwischen den Wendekreisen die Temperatur an der Oberfläche in allen Meeresbecken**)

*) S. eine Zusammenstellung, welche die Beobachtungen mehrerer Seefahrer enthält, in Pouillet's *Elém. de Phys.*, t. II., p. 689.

**) So gross ist zuweilen die bewundernswürdige Gleichförmigkeit in der Wärmevertheilung zwischen den Tropen, dass Hr. Arago bei der Durchsicht von de Tessan's sehr genauen Beobachtungen auf der Expedition der *Vénus* die mittlere Temperatur des atlant. Ozeans in der Gegend des Äquators im Januar 1837 Mittags 26.6° fand; für den Stillen Ozean ergab sich in der Äquinoctialregion unter 130° w. Lg. im Juni 1837: 26.9°, und unter einem dem Archipel der Galapagos näher liegenden Meridian im Februar 1839: 26.9° (*Comptes rendus de l'Académie*, XI., 310). Hauptsächlich ist der relative Werth dieser thermometrischen Angaben merkwürdig; der absolute dagegen erscheint mir etwas zu niedrig in Vergleich mit der grossen Zahl von

27° beträgt, beobachtet man bei thermometrischen Lothungen in grossen Tiefen eine Kälte unter + 4°. Beobachtungen, welche man auf dem Grunde der schweizer Süsswasserseen angestellt, hatten die voreilige Annahme veranlasst, dass überall in den Meeresabgründen die Wärme die des Dichtigkeitsmaximums vom süssen Wasser (3.9° oder 4.4°) wäre. Die Lothungen, die am Bord der unter Hrn. Du Petit-Thoaurs' Befehl gestellten Fregatte *Vénus* gemacht wurden, ergaben häufig in den gemässigten und intertropischen Regionen + 3.2, + 3.0, + 2.8 und 2.5*). Ich habe bereits im Jahre 1812

Angaben, die ich in der *Relation histor.* (III., 498, 513—522) gesammelt, nnd ich glaube, dass derselbe für das Meerwasser in der Nähe des Äquators etwas über 27.4° beträgt. Auf meiner Fahrt von Guayaquil nach Acapulco sah ich vom Äquator bis zu 13° 16′ Br. die Temperatur an der Oberfläche auf der Südsee, bei einer eben so langen Fahrt, als Marseille von Edinburgh entfernt ist, nur zwischen 27.7° und 29.4° schwanken. Eine übrigens nur ganz geringe Anomalie zeigte sich dabei während eines grossen Sturmes, der uns zwischen 6¼° und 9¼° Br. überfiel und den Namen *el Papagallo* trägt. Er führt ein ungestümes nnd kaltes Meer aus Nordost herbei. Die Schwankungen verschwinden fast gänzlich, sobald man Media aus mehreren Tagen nimmt. Meine Beobachtungen, welche ich bisher noch nicht bekannt gemacht, geben (Fahr. in Cent.-Grade verwandelt) folgende Werthe:

Nördl. Br.	Wassertemp.	Lufttemp.	Nördl. Br.	Wassertemp.	Lufttemp.
0° 5′	27.7°	26.8°	4° 50′	28.6°	29.7°
1 3	28.0	29 0	(6 30	(26.4	(29.0
2 13	27.7	28.8	7 28	26.9	29.2
2 28	27.5	28.8	9 10)	26.9)	28.7)
2 31	28.0	29.4	10 20	27.9	26.9
2 27	29.2	30.0	12 15	28.0	27.5
3 8	28.9	29.5	13 16	27.9	26.9
3 53	28.8	30.2			

Die mittlere Temperatur des Wassers (Februar 1803) war 28.1°, die der Luft war im Allgemeinen höber als die des Wassers, obwohl das Instrument, dessen Skale kurz zuvor erst sorgfältig berichtigt worden war, fern von dem Schiffskörper, im Schatten und im Winde aufgestellt war. Sonst ist die Meeresluft unter den Tropen im Allgemeinen 1—1½° kühler als das Wasser.

*) Im indischen Meere, unter 27° 47′ s. Br. und 98° 0′ ö. Lg., war die Temperatur bei 990 Faden Tiefe: 2.8°; die Wärme an der Oberfläche

gezeigt, dass dergleichen niedrige Temperaturen zwischen den Tropen nur die Folge einer untermeerischen Strömung sein können, welche von den Polen nach dem Äquator läuft. Die Abkühlung der Luft ist in der heissen Zone niemals stark genug, dass an der Oberfläche (durch die Berührung mit der Luft in der Nacht oder durch die Ausstrahlung gegen einen wolkenlosen Himmel) erkaltete Wassertheilchen eine so grosse Kälte in die pelagischen Abgründe führen könnten. Hr. Arago hat auf eine eben so sinnreiche als richtige Weise erklärt, wesshalb das Mittelländische Meer nach dem Grunde hin keine sehr niedrige Temperatur besitzt. Der untere Strom, welcher aus der Strasse von Gibraltar tritt, hindert die Polarwasser hineinzudringen und verursacht sogar Anomalien westlich von der Meerenge.

Die relative Dichtigkeit der Wassermolecüle wird zugleich von den Verschiedenheiten der Wärme und des Salzgehalts afficirt, und die submarine Strömung würde in entgegengesetzter Richtung (vom Äquator nach den Polen) statt finden, wenn bloss der verschiedene Salzgehalt auf die Dichtigkeit einwirkte. Dieser Gleichgewichtszustand erfordert neue numerische Untersuchungen seit den zahlreichen Versuchen über das specifische Gewicht des Meerwassers unter verschiedenen südlichen und nördlichen Breiten, die auf langen Seefahrten, namentlich von den Hrn. Lenz (Poggend. Annalen, 1830, Stück 9) und Cap. Beechey (*Voyage*, II., 727) angestellt worden sind.

Die Luft. — Die Stellung der Luft als Hülle der Erdoberfläche modificirt alle Wirkungen der Sonnenwärme auf die Erde. Eine mathematische Theorie der Klimate muss die Atmosphäre auf dreifache Weise betrachten: entweder wie sie erwärmende oder abkühlende Ursachen in sich trägt, oder wie sie durch Berührung die an der Erdoberfläche (auf dem

---

betrug 23.8°. Bei Peñedo de S. Pedro, 4° 23′ n. Br. und 28° 26′ w. Lg., war die Temperatur bei 1130 Faden Tiefe: 3.2°, an der Oberfläche 27.0°. Cap. Kotzebue hatte unter 32° 11′ Br. und bei 525 Faden Tiefe Wasser von 2.5° Wärme geschöpft.

Ozean und den Continenten) entwickelte Wärme aufnimmt, oder endlich wie sie durch ihre Strömungen diese Temperaturen fortleitet. Die Mittheilung durch Berührung geschieht so langsam, dass man zuweilen zwischen dem Boden und nur 2 oder 3″ darüber stehenden Luftschichten 8 bis 10° Unterschied findet. Die Luftschichten, die durch ihre eigene Schwere dichter werden, erwärmen sich durch die Schwächung des Lichts wenig; aber in gewissen Höhen vermehren Haufen von Wasserdampfbläschen diese Lichtschwächung und bringen merkwürdige Wirkungen*) in der Schnelligkeit, mit der die Wärme abnimmt, und in der periodischen Bewegung der Wolken in verticaler Richtung hervor. Auch treten Ausdehnungs- oder Verdunstungsphänomene in der feuchten Atmosphäre hervor, welche durch dies Element selbst erzeugt und zu Ursachen einer localen Abkühlung werden. Der Einfluss solcher Ursachen nimmt in den sehr hohen Regionen mit dem Zustande der Trockenheit und der Dünnheit der Luft ab**).

Dies ist die Gesammtheit der Erscheinungen in der Wärmevertheilung, die ich ihrer grössten Allgemeinheit nach, indem ich eine jede der verwickelten Wirkungen der zusammentretenden Ursachen für sich betrachtet, darzulegen mich bemüht habe. Es ist für den Fortschritt der Wissenschaften wichtig, die wechselseitigen Beziehungen in

---

*) Vergl. *Voy. aux rég. équin.*, III, 513; *Recueil d'obs. astr.*, I., 129, und *Mém. d'Arcueil*, III., 590. Aristoteles hielt schon die Höhe und Dichtigkeit der Wolken für Erscheinungen, welche von dem Aufsteigen der Wärme abhingen und die dazu beitrügen, deren Wirkung zu verändern. Aristoteles, *Opera omnia*, II., 327, 458 ed. Casaub.

**) S. die für die allgemeine Physik so wichtigen *Notes* und *Additions* in Hrn. Poisson's *Nouv. théorie de l'action capillaire*, p. 273. Die Kälte, welche in den Wüsten und in allen sehr dürren und vegetationslosen Gegenden, selbst in der Äquinoctial- oder sehr gemässigten Zone herrscht, ist eine Erscheinung, auf welche Hr. Ehrenberg, Sir Alex. Burnes und ich die Aufmerksamkeit der Physiker wiederholt gelenkt haben. Dies Phänomen ist jedoch bisher noch immer sehr unvollkommen erklärt geblieben.

diesen Wirkungen zu entdecken und aus den allgemeinen Erscheinungen die empirischen Gesetze, welche sich uns in ihrer unwandelbaren Aufeinanderfolge enthüllen, abzuleiten. Namentlich aber ist es von Wichtigkeit, der mathematischen Theorie der Klimate, da, wo dieselbe einst die Phänomene der Berechnung zu unterwerfen suchen kann, eine grosse Menge von Zahlenelementen zu liefern, welche sorgfältig geprüft, in den entferntesten Gegenden der Erde gesammelt und unter einander vergleichbar sind. Es wäre mir angenehm, wenn meine Reise und eine fleissige Discussion der Thatsachen dazu beigetragen, der theoretischen Klimatologie eine festere Grundlage zu verleihen.

Reiserouten in Central-Asien.

Erste Reihe.

Von Semipolatinsk nach dem Lande Kaschghar, von Kaschghar nach Yarkand, von Yarkand nach Klein-Tübet, von Semipolatinsk nach Taschkend, von Taschkend nach Kokand, vom Tschui nach Turkestan, von Semipolatinsk nach Kuldja, vom Flusse Ile nach der Stadt Usch-Turpan, von Usch-Turpan nach Ak-su, von Ak-su nach Kaschghar, von Semipolatinsk nach Tschugutschak und von der Stadt Kura nach Ak-su.

(Diese erste Reihe, welche ich auf meiner Reise sammelte, wurde von Hrn. Anton v. Klostermann, dem Burgemeister der Stadt Semipolatinsk, daselbst (am 30. Aug. 1829) nach Erzählungen von bucharischen Reisenden und Einwohnern Taschkends in deutscher Sprache aufgesetzt. Sie erachien bereits im Jahre 1831 im II. Theil meiner *Fragments asiat.* [Übers. S. 110] und lieferte eine Grundlage für mehrere Karten des Grimm'schen Atlas und theilweise für Herrn Ritter's grosses geogr. Werk (Asien, I., 327, 400, 780—801). — Was zwischen zwei Klammern steht, hat der verstorbene Klaproth zur Erläuterung hinzugefügt. Diese Routiers können als eine Fortsetzung zu den von Senkowsky, dem Baron v. Meyendorff und Putimstew publicirten betrachtet werden. Die von mir herrührenden Anmerkungen unter den Seiten sind mit H—t. bezeichnet.)

I. Route von Semipolatinsk nach dem Lande Kaschkar (Kaschghar); 40 Tagereisen.

	Werst.
Von Semipolatinsk bis zur Furt des kleinen Flusses Balta tarak	20

Der Fluss ist unbedeutend und lös't sich zur rechten und linken Seite des Weges in mehrere kleine Bäche auf.

	Werst.
Vom Balta tarak zur Quelle Aralyk	25
Von Aralyk zum Felsen Jar tasch	30
Dieser sehr hohe Felsen liegt links vom Wege.	
Vom Jar tasch zur Quelle Koschumbet	20
Von Koschumbet zur Quelle Uschme	35
Von Uschme bis zur Furt des Flüsschens Karagan daïeryk	25
Der Fluss ist nicht beträchtlich und kommt von den Aldjan- und Arkat-Bergen, die hier anfangen. Diese Berge haben da, wo man sie passirt, eine Breite von 5 Werst und ziehen von beiden Seiten des Weges 12 Werst weit.	
Vom Karagan daïeryk über die Aldjan- und Arkat-Berge zur Quelle Usun bulak	25
Von Usun bulak bis zu dem Steinhügel Y-tasch	20
Dieser Hügel liegt ganz dicht am Wege und ist nicht hoch.	
Vom Y-tasch zur Furt des Flüsschens Kalkut	10
Es ist klein, kommt 3 Werst rechts vom Wege von dem hohen Berge Tschinghis-tau (s. Ledebour, S. 377 fg.) und verliert sich in der Steppe.	
Vom Kalkut zur Quelle Batmak su	20
Drei Werst rechts vom Wege endet der hohe Berg Tschinghis-tau; er erstreckt sich 60 Werst weit gegen W. und hat 20 Werst in der Breite*).	
Von Batmak su zur Furt des Ayagus **)	20
Dieser Fluss ist gross und der Weg folgt ihm und lässt ihn zur Rechten liegen.	
Längs des Ayagus bis zum Kalmüken-Grabe Kuzukurpatsch***) (auf der Pansner'schen Karte Kugu Kerpesch)	10

*) [Vergl. Ritter's Asien, 2. Aufl., 1832, I., 786, über abweichende Angaben von Meyer und Pansner. M.]

**) Nach Hrn. Fedorow's astron. Beob. in 47° 30′ Br. S. die Karte von einem Theile des grossen Balkhasch-Sees in Fedorow's Vorläufigem Bericht über seine sibirische Reise von 1832—1837, S. 163. Ayagus ist zur Kreisstadt ernannt. H—t.

***) Kusu-Kerpesch bei Fedorow (S. 50), der eine Zeichnung von dem 45′ hohen Grabe mittheilt. Kuzu-Kerpesch ist der Name eines Kirghisen-Häuptlings, der in den Volksgesängen wegen seiner Tapferkeit und seiner Liebe zu Bajan Sulu, die die Ursache seines Todes wird, gefeiert ist. H—t.

Werst.

Von Kuzu-kurpatsch längs des Ayagus nach Jus-agatsch 20

Diese Strecke ist mit Pappeln bedeckt; der Ayagus bleibt rechts vom Wege und fällt in den grossen Tenghis-See. (Das Wort *Jus-agatsch* bedeutet im Kirghis. die hundert Bäume. Der Bezirk heisst im Mongol. Dsun modo, was dieselbe Bedeutung hat. Nach den chines. Karten ergiesst sich nicht der Aigus oder Ayagus in den Balkhasch-See, sondern der Erkebtsigol, ein Fluss, der vom Aigus, Ebkete, Bakhanas und Kuku-sar gebildet wird. Der Erkebtsi hat etwas unterhalb seiner Mündung in den Balkhasch-See eine Furt, Erkebtsi-gatulga genannt. Dieser Fluss heisst auf Pansner's Karte *Kurdulek-Tenghis* oder das Meer, wie die Kirghisen den Balkhasch-See nennen).

Von Jus-agatsch bis zum Berge Arganatek kyskatsch 25

Er ist ziemlich hoch; man zieht darüber 5 Werst weit; er hat 15 Werst Länge und zieht sich mehr auf der linken, als auf der rechten Seite der Strasse hin.

Vom Arganatek kyskatsch bis zur Quelle Kandjega bulak 20

Von Kandjega bulak bis zur Furt des Lapsyi (Lebsi auf den chines. Karten) 20

Dieser Fluss*) ist beträchtlich; er kommt aus dem mit ewigem Schnee bedeckten Ala-tau und fällt in den Tenghis-See. (Auf den chines. Karten kommt der Lebsi von dem Berge Kuke tom dabahn, oder von dem Engpasse des blauen Gipfels, und nimmt auf der Linken den Tschagan ussu auf.

Vom Lapsyi zum kleinen Flusse Ak su 30

Dieser ist unbedeutend, kommt aus dem Ala-tau und fällt in den Tenghis-See. (*Aksu* bezeichnet im Kirghis. eben so wie *Tschagan ussu* im Mongol. weisses Wasser; es scheint also hier von dem Flusse die Rede zu sein, der auf den chines. Karten als ein Nebenfluss des Lebsi angegeben wird.)

*) Die Mündung des Lepsa-Flusses in den Balkhasch- oder Tenghis-See liegt nach Hrn. Fedorow's Beobachtung im J. 1834 unter 46° 20′ Br. (S. 49, 57). Hrn. Lewschin's Karte giebt, wahrscheinlich auf Grund der 1825 vom topogr. Depot publicirten Karte des asiat. Russlands, welche 44° 33′ Br. (Fehler 1° 47′ Br.) hat, 44° 40′ Br. an. Ich habe schon Bd. I., Th. II., S. 401, 421, 434, angeführt, dass Klaproth's schöne Karte von Central-Asien 46° 42′ hat. H—t.

	Werst.
Vom Ak su bis zu dem kleinen Fluss Kuldenian bayan	30
Vom Kuldenian bayan bis zu dem Brunnen *Kysyl agatsch* (d. h. im Kirghis. rothe Bäume)	25
Dieser Brunnen liegt an einer mit Birken und Pappeln bewachsenen Stelle.	
Vom Kysyl agatsch zur Quelle *Sary bulak* (d. i. gelbe Quelle)	30
Von Sary bulak zur Furt des *Kara tal* (d. i. schwarze Weiden)	15
Dieser Fluss ist ziemlich breit; er kommt links von den Ala-tau-Bergen und fällt in den grossen Tenghis-See.	
Vom Kara tal zur Furt des *Kuk su* (d. i. blaues Wasser)	15
Dieser Fluss ist ziemlich breit, kommt ebenfalls von den Ala-tau-Bergen und ergiesst sich in den Tenghis-See. (Die chines. Karten lassen ihn von dem Berge Boro gudsir dabahu kommen und sich links mit dem Kara tal vereinen).	
Vom Kuk su zum kleinen Flusse Bidje	25
(Auf den chines. Karten: Gurban Bidje, oder die drei Bidje, ein linker Nebenfluss des Kara tal. Dieser Fluss kommt von dem hohen Berge Altan emel dabahn oder von dem Pass des goldenen Sattels (*selle*).	
Von Bidje zur Quelle Maï tube	25
Sie hat ihren Namen von einem kleinen Hügel rechts vom Wege.	
Von Maï tube zur Quelle Koian kus	20
Von Koian kus zur Quelle Tüs aschu	15
10 Werst links vom Wege liegt der hohe Berg Allyn emel (oder Altan emel, d. h. Goldsattel), der sich im O. mit den Alatau-Bergen verbindet.	
Von Tüs aschu zur Furt des Flusses Ile oder Ili (wahrscheinlich dieselbe Furt, die auf den chines. Karten Khulgan gatulgà heisst)	25
Dieser grosse Fluss kommt von Kuldja und ergiesst sich westlich in den Tenghis-See. Hier fangen die Wohnstätten der Semyrek-Kirghisen an. Von hier führt eine gerade Strasse nach Usch-Turpan.	
Vom Ile zum kleinen Fluss Kaschkaler (auf den chines. Karten Kasch-kelen)	30

	Werst.
Vom Kaschkaler zur Quelle Almate (auf den chines. Karten Gurban almatu, d. h. die drei Flüsse mit Apfelbäumen)..	30
Von Almate zum hohen Berge Khasch toegh (auf den chines. Karten Khasch tak dabahn; der Fluss Kaschi tak entspringt hier und vereinigt sich links mit dem Ili).......................................	20
Dieser Berg zieht sich links bis zum Ala-tau und endet 25 Werst im Westen; er hat 10 Werst Breite. Hier hören die Wohnungen der Semyrek-Kirghisen auf.	
Vom Khasch toegh bis zur Furt des Tschui*).....	20
Der Fluss ist ziemlich breit, kommt aus dem Berge Alatau und fliesst westwärts nach Turkestan. Hier fangen die Wohnungen der Schwarzen Kirghisen an.	
Vom Tschui bis zur Furt des Kute malda	15
Dieser Fluss ist klein, kommt links vom Wege aus dem See Issi-kul und läuft sehr weit in der Steppe. (Nach den chines. Karten und Beschreibungen kommt der Tschui aus dem Issi-kul oder Temurtu-noor, und nicht der Kute malda, der nur ein Nebenfluss des Tschui zu sein scheint.)	
Vom Kute malda bis zum Issi-kul	15
Dieser See liegt links vom Wege und hat 50 Werst Breite und 100 Länge.	
Vom Issi-kul bis zum Berge Ulak kol..............	30
Er ist ziemlich hoch, erstreckt sich sehr weit rechts und links vom Wege und ist 20 Werst breit.	
Vom Ulak kol, den man überschreitet, bis zur Quelle On artscha........	30
Von On artscha bis zur Furt des Narym (Narym ist der Name des obern Theiles des Syr-daria oder Sihun, welcher unter dem Namen Tarakhaï gol seine Quelle südlich von der Südwestecke des Temurtu-Sees hat)	35

*) Die Wörter *tschui (tschaï, djui)* und *tenghis (denghis)* bezeichnen eigentlich im Nogaisch-Türkischen nur Fluss oder Meer (grosser See) überhaupt. Sie sind wie Rhin und Rha (Wolga) im Munde des Volks durch Antonomasie zu geographischen Specialnamen geworden. Vergl. über die Etymologie vom Tanais (Don) oben Bd. I., Th. II., S. 505, 506. H—t.

Werst.

Der Fluss ist nicht bedeutend und geht rechts und links vom Wege.

Vom Narym zur Furt des Ot basch (d. i. hölzerner Kopf im Kirghisischen) 25

Der Fluss ist unbedeutend, er läuft zur Linken und nah am Wege.

Vom Ot basch bis zum Berge Rowat 80

Er ist ziemlich hoch und zieht sich rechts und links vom Wege; der Übergang beträgt 15 Werst. In diesem Berge ist ganz dicht am Wege eine grosse Höhle im Felsen.

Vom Rowat bis zum See Tschater kul 25

Er ist klein, liegt rechts vom Wege, hat 1 Werst Länge und ½ Werst Breite.

Vom Tschater kul bis zum Hügel Torgat.......... 25

Er ist nicht sehr hoch und bleibt rechts vom Wege liegen.

Vom Torgat bis zur Quelle Balgun 30

Man sieht hier hohe Birken und Pappeln.

Von Balgun bis zum Aksaï 25

Dieser Fluss ist unbedeutend und geht weit rechts und links in die Steppe.

Vom Aksaï bis zu einem chinesischen Wachtposten 30

Von diesem Wachtposten bis zum Dörfchen Artysch (Artusch auf den chines. Karten).......... 25

Von Artysch bis Kaschkar (Kaschghar).......... 30

Die Stadt ist ziemlich gross und liegt am Flusse Aratumen*); sie hat 15000 Häuser und ungefähr 80000 Einwohner**).

Zusammen 1135

---

*) Dies ist der Tumon auf der Karte zu Vigne's Reise nach Iskardo. Diese stellt die Quelle des Tumon in dem Rücken Tyrak-i-Duwahn (dabahn) dar und nimmt an, dass der Syr-daria oder Jaxartes nicht nördlich vom Terek-tagh, sondern am Westabfalle dieses Rückens entspringe (Vigne, 1842, II., 368). H—t.

**) Wahrscheinlich sind in dem Berichte der Bucharen, nach welchem das Itinerar abgefasst ist, die Zahlen zu gross angegeben. Fraser giebt Kaschghar nach in Khorasan eingezogenen Erkundigungen nur 10000 Häuser (*Narrat. of a voy. into Khorasan*, 1826, p. 110). Alex. Burnes sagt: *Eela (Ili?) is said to have a population of* 75000 *souls*(?),

Werst.

(Die grosse chinesische Reichsgeographie stellt das System der Flüsse, welche in der Nähe von Kaschkar fliessen, folgendermassen dar: Der Kaschkar-daria liegt südlich von der Stadt; er kommt aus der Kette des Gebirges Thsnngling und aus den Bergen, die im N. der Stadt liegen. Zwei von seinen Armen vereinigen sich und gehen südlich an ihrer Mauer vorbei; von hier beträgt sein Lauf ostwärts 2000 Li (250 franz. M.); er nimmt die Flüsse von Yarkend und Khoten auf und erhält den Namen Tarim, unter welchem er in den Lop-See mündet. Dies ist der nördliche Arm dieses grossen Stromes; der westliche heisst Yaman yar; er hat den Khesel zum Nebenfluss, dessen Quelle in den Bergen nördlich von Kaschkar liegt, fliesst südöstlich und vereinigt sich mit dem Terme-tschuk, der 200 Li weit von Nordwesten her kommt. Der Muschi fliesst nördlich von Kaschkar, nimmt hier den Temen auf, der durch die Vereinignng zweier Flüsse entstanden, fliesst südöstlich und ergiesst sich in den Khesel.)

II. Von Kaschkar südostwärts nach Yarkund.

Von Kaschkar (Kaschghar) bis zur Stadt Janghissar (*Janghihissar* bedeutet im Türk. die neue Festung; auf unsern alten Karten Ingaschar) 40

Die Stadt ist nicht bedentend.

Von Janghissar bis zur Stadt Jaferende, die ebenfalls von ganz geringer Bedeutung ist. (Ich finde diesen Namen in keiner Karte oder Beschreibung) 80

Von Jaferende bis Jarkend 40

Die Stadt (Yarkund oder Yarkiang) liegt am Flusse Kokak-daria (gewöhnlich Jarkend-daria, d. h. Fluss von Jarkend); sie ist grösser*) als Kaschkar.

Zusammen 160

Yarkund ranks next in importance and has 50000; *Kashgar is smaler than both (Trav. into Bokhara*, II., 230). H—t.

*) Diese Behauptung stimmt mit Burnes' überein. Mir Isset Ullah (Klaproth, *Mag. asiat.*, p. 29), der Yarkand im Jahre 1812 besuchte, rühmt die grosse und betriebsame Bevölkerung der Stadt. Die geringe Höhe derselben über dem Meere scheint darans erwiesen zu werden, dass hier, unter 38° 19′ Br. nach P. Hallerstein's Beobachtnng, also nördlicher als Athen, mitten in Asien, wo der Winter überall so rauh ist, nach Burnes nur sehr wenig Schnee fällt. *The*

Werst.

III. Von Yarkand südlich nach Tübet.

Es sind 40 Tagereisen, jede zu 10 Werst, denn eine schnellere Reise über die äusserst hohen Berge, welche man passiren muss, ist unmöglich.

Von Yarkand bis zum chines. Wachtposten Kok yar (oder Kok sâr)..	50
Der Weg geht zwischen zwei sehr hohen Bergen durch.	
Von Kok yar bis zur Furt des Flusses Schayuk*)	280

---

climate of Yarkand, sagt dieser berühmte Reisende, *is dry and agreeable: snow seldom falls and even rain is scarce* (II., 230) Zwar hat man Hrn. Vigne in Klein-Tübet erzählt, dass man in der Ebene manchmal 2—3′ hoch Schnee fallen sieht; aber derselbe fügt auch hinzu: „*Snow does not remain long*" (*Trav. in Kashmir*, II., 368). Ich will bei dieser Gelegenheit bemerken, dass die Telegraphie der Chinesen mittelst Feuersignale so vollkommen ist, dass die Nachrichten bei dem letzten Einrücken der chines. Armee in Kokan (Burnes, II., 231) auf einer Strecke von 620 Seemeilen (40 Längengraden) binnen sechs Tagen von Yarkand nach Peking gelangten. Dies ist eine Entfernung, wie die von Strassburg bis zum casp. Meere. Die reisenden Kaufleute brauchen dazu 5 Monate, die Couriere der chinesischen Regierung, welche alle drei Meilen die Pferde wechseln, 15—20 Tage. H—t.

*) Dies ist Hrn. Vigne's Shy-Yok (Sehai-Yok); ein Fluss, welcher seinen Namen von dem Dorfe *Shyh-Yok* (d. i. Eis von Shyh) erhält, welches unter 34° 33′ Br. und etwa 25′ östlich vom Meridian der Stadt Ladak oder Leh liegt (Vigne's *Trav. in Kashmir*, II., 358). Man wird fast überrascht, in Sibirien, zu Semipolatinsk (50° 24′ Br.) den Fluss Schayuk (Shayuk, Shyook bei Burnes, II., 221) nennen zu hören, welchen man in einem grossen Theile seines Laufs durchwaten kann. Derselbe führt Goldkörner mit sich und entspringt aus dem Gletscher des Nubra-tsoh südlich von dem Passe des Kuru-kurum. Der Kuru-kurum hat nahe 15000′ engl. (2345 t.) abs. Höhe (Vigne, II., 361, 364). An dem Nordende desselben (auf den ältern Karten Engpass oder Übergang Karakorum genannt) entspringt der Fluss von Yarkand (Tingra ab osteng), welcher nach einem 70 Meilen langen Lauf einen südlichen Zweig des grossen Stromsystems des Tarim bildet. Die Karte von Kaschmir, Ladak, Klein-Tübet, dem alpinen Lauf des Indus, welche auf Vigne's Aufnahmen basirt (*compiled by order of the Court of Dir. of the East-India Comp., by John Walker*, 1842) wirft ein neues Licht auf den Schayuk als einen nördlichen Zweig des obern Indus. Der letztere wird unsern jetzigen Kenntnissen zufolge von einem südlichen Zweige (dem

Werst.

Dieser Fluss ist ziemlich breit; er fliesst nach O. und nach W. in den Bergen. Die Strasse läuft stets über hohe Berge weiter. (Der Schayuk ist der grosse Fluss, welcher südlich von dem hohen Berge Karakorum entspringt, Anfangs südöstlich, dann südwestlich (?) fliesst und sich unterhalb Leh, der Hauptstadt von Ladak, in den Indus ergiesst.)

Vom Schayuk zwischen äusserst hohen Bergen nach Tibet 70

Die Stadt ist ziemlich gross, steht unter indischer Oberhoheit (?) und ist die Residenz eines Radjah.

Die Gebirgskette von Yarkand nach Tibet erstreckt sich mehr im W. als im O.(?).

Zusammen 400

Zwanzig Tagereisen quer über hohe Berge im Osten Tübets liegt Tschabe Tschaptan*); von hier führt man nach Kaschmir die berühmte Schaafwolle aus. Wahrscheinlich ist diese Stadt (Tübet) Ladak**); aber dieser Name ist den

---

Singhe-tscho oder Singdzing, Kampa oder Sin-kha-bab), dessen Quelle Moorcroft als die eigentliche Quelle des Indus, etwas nordwestlich von dem Heiligen See Rawan-hrad, beschrieben, und von einem nördlichen Zweige, dem Shayuk (Shy-Yok) gebildet, welcher Anfangs vom Nubrah-tsob bis 34° 25′ Br. ziemlich nahe bei Leh, von N. nach S. und SSW., dann aber von SO. nach NW. fliesst. Die Vereinigung der beiden Zweige des obern Indus, nämlich desjenigen, bei welchem Leh (Ladak) liegt und des Schayuk findet unterhalb Parkuta (35° 8′ Br. nach Vigne's Karte), 1° 20′ westlich vom Meridian von Leh und 18′ östlich von Iskardo, statt. H—t.

*) Nach Moorcroft's Berichten ist das Plateau von Un-des (Una-desa?) im NW. von Daba das wahre Vaterland der Ziegen, deren *Posliim-i-Shahal*, die Kaschmirsche Shawlwolle, so berühmt ist. Man nennt diese Gegend auch *Schang-tung*, was Hr. Vigne (II., 126) durch Schäferebene übersetzt. In unserm Itinerar heisst das Wollland: *Tschabe Tschaptan*. Ist etwa Tschaptan eine Corruption von Tschapran (Tschaprang) im Lande Un-des, welches schon P. Andrada besuchte und als eine starken Handel treibende Stadt beschreibt, wo sich die Waaren Kaschmirs vereinigen. H—t.

**) Schon Mir Isset Ullah, Moorcroft's Reisegefährte (*Asiat. Journ.*, XXI., 471, [wieder abgedruckt aus dem *Calcutta Orient. Quart. Mag.*, 1825, mit einigen unbedeutenden Änderungen von Hrn. Wilson im *Journ. of the R. As. Soc. of Great Brit.*, VII., (1843), 243—342]) lehrt uns, dass die Stadt Leh (Leï), die Hauptstadt von La-

Asiaten zu Semipolatinsk unbekannt. (Der letzte Satz ist ohne Zweifel von dem Verfasser dieser Reiseroute hinzugefügt. Hier ist allerdings von der Stadt Leh, der Hauptstadt des Landes, die Rede. Diese heisst im Tübetischen Latayul; es ist dieselbe, welche unsere Karten unter dem mon-

---

dak, im Lande selbst auch Tübet heisse. In dem Bericht über eine Reise nach Indien von Georg Raphael Danibeg (in russ. Sprache 1815 gedruckt) findet sich eine Beschreibung von Leh unter dem Namen Tibet. „Ich ging, sagt dieser, von Kaschmir nach Tibet, einer auf Hügeln erbauten Stadt, deren Einwohner viel Wolle aus Lassa beziehen und nach Kaschmir ausführen. Von der Stadt Tibet kehrte ich über Yurkand, Aksu und Turfan nach Semipolatinsk zurück.“ Auch Baron v. Meyendorff bemerkt, „dass er zu Buchara von Gross- und Klein-Tibet als von zwei Städten habe reden hören.“ Er meint, letzteres sei Derwazeh oder Drause“ (?), ersteres Leh oder Ladak. „Mein Bucharer kannte, sagt er, den Namen Ladak. Russische Kaufleute, welche von Semipolatinsk nach Kaschmir gereis't waren, bedienten sich eben desselben Ausdrucks: Stadt Tibet.“ Diese Behauptung stimmt völlig mit Hrn. v. Klostermann's Bericht überein, und ich muss bei dieser Gelegenheit daran erinnern, dass Hr. v. Meyendorff Semipolatinsk mehrere Jahre vor mir besucht hat, so dass er von Nachrichten spricht, die er selbst eingezogen (*Voy. d'Orenb. à Bokh.*, p. 122). Ich schliesse diese Bemerkung mit der Anführung einer sehr auffallenden Stelle in Edrisi's Geographie. (Dieselbe verdanken wir Hrn. Jaubert's Ausgabe, da die lateinische Übersetzung von Gabriel Sionita sie ausgelassen hatte). „Die Stadt Tibet, sagt Edrisi (Clim. III., sect. 9; t. I., p. 492) ist gross und das Land, wovon sie die Hauptstadt ist, führt ihren Namen.“ In dieser Stelle ist nicht der zweideutige Ausdruck *scheher* oder *belad* gebraucht, dessen sich die Orientalen oft für Land und Stadt bedienen; sondern Edrisi nennt Tibet im Arabischen eine wirkliche Stadt, *medineh*. Dieser Gebrauch datirt folglich schon aus dem 12. Jahrhundert. Indessen kann Edrisi's Tibet nicht Ladak sein, weil es bei einem Flusse liegt, der sich in den See Berwan ergiesst, welcher gegen O. gelegen und 72 M. (*milles*) breit ist. Erst östlich von den beiden Heiligen Seen treffen wir auf Flüsse, welche ostwärts laufen. Ist etwa dort die Rede von Tischu-lumbo (Djaschih'lumbo) nahe am rechten Ufer des grossen Dzanbo-tschu-Stromes? Sollten die Araber geglaubt haben, der Fluss von Tischu-lumbo münde in den Palte-See (Peïti, Bhaldhi oder Yaug-brok-yum-thso), von dem die Stadt wirklich nur etwa 20 M. entfernt liegt? Edrisi sagt jedoch, dass es das Land der tübetanischen Türken sei und dass es mit Botm und Ferghana einen lebhaften Handel treibe; Umstände, welche schlecht auf einen sehr östlichen Theil von Tübet passen. H—t.

Werst.

golischen Namen Latac oder Ladak aufführen; sie ist den Hindus und Persern unter dem Namen Tübet oder Gross-Tübet bekannt. Der erstere oder Klein-Tübet ist das Land Balti oder Baltistân; der letztere odor Gross-Tübet ist Ladak, und das dritte Tübet ist das dem Dalaï-Lama unterworfene Gebiet zwischen dem obern Indus und der chinesischen Grenze.)

Von Tibet nach Kaschmir*), gegen W. (eigentlich ONO.-WSW.) sind 20 Tagereisen, jede zu 8 Werst, weil man genöthigt ist, die Waaren auf Schaafen und zu Fuss über die hohen Berge**) zu transportiren. Die Stadt liegt an dem Flusse Tschirtschik (wahrscheinlich der einheimische Name des Djhylum***), an dessen Ufern Kaschmir erbaut ist).

Zusammen 160

IV. Von Semipolatinsk nach Taschkond; 40 Tagereisen nach Westen.

Von Semipolatinsk zur Furt des Flusses Mukurtka (oder Mukurka)............................ 20

Er kommt von der linken Seite des Weges aus dem Berge Kokun und fällt in den Irtysch oberhalb Staro-(Alt-) Semipolatinsk.

Vom Mukurtka-Flusse zur Quelle Usun bulak (d.i. die lange), wo der Berg Semi-tav anfängt (Semi-

*) Zu Petropawlowsk und Semipolatinsk wurde ich im J. 1829 von tartarischen Reisenden besucht, welche im Auftrage sibirischer Handlungshäuser erst ganz kürzlich in Kaschmir gewesen waren. „*I have it on the authority of sir John M'Neill that Russian saudagurs, used formerly (?) to arrive at Kashmir after putting up the valley of Oxus, whence they must either have crossed the plain of Pamir and joined the regular road viâ Yarkund and Ladak, or that by the Mustak (Muz-tagh) and Iskardo (in the Baltistan or Little-Tibet), or have crossed the Mustoj pass from Issar and arrived at Kashmir viâ Chitral, Gilghit, Husara and Gurys; which latter is by far the most probable, as it is the nearest road for them* (Vigne, *Trav.* in *Kashmir*, II., 284). H—t.

**) Über den östlichen Panjal, welcher das Becken von Kaschmir zwischen Islamabad und Pambour schliesst. H—t.

***) Jelum, Jylum, Hydaspes, ein Nebenfluss des Indus. H—t.

	Werst.
tal bei Pansner), der sich rechts vom Wege 40 und links 25 Werst hinzieht; seine Breite ist 12 Werst	15
Von Usun bulak über den Berg Semi-tav zur Furt des *Kara-su* (d. i. Schwarzwasser)	20
Dieser Fluss ist unbedeutend; er kommt von der linken Seite des Weges her aus dem Semi-tav und verliert sich rechts in die Steppe.	
Vom Kara-su zum Berge Kogaly-obaly	20
Dieser Berg ist klein und zieht sich 2 Werst rechts von der Strasse hin.	
Vom Berge Kogaly-obaly nach den beiden Gipfeln des Jusaly	20
Diese Gipfel sind rund und ziemlich hoch. Der Weg führt zwischen ihnen durch.	
Von Jusaly zur Furt des Tschegan*)	20
Dieser Fluss kommt aus dem Berge Tschingis, fliesst westlich und fällt gegenüber dem Fort oder Vorposten Dolon in den Irtysch.	
Vom Tschegan bis zur Quelle Sonkar	20
Man sieht hier mehrere kleine Berge, die sich rechts und links in die Steppe erstrecken.	
Von Sonkar bis zur Quelle *Kaschka bulak* (d. i. heisse Quelle)	20
Von Kaschka bulak bis zu den Bergen Taïr und Yaman abraly	20
Diese Berge sind ziemlich hoch und an der Übergangsstelle 10 Werst breit. Der Taïr zieht 20 Werst im O., der Yaman 25 im W. hin.	
Vom Taïr und Yaman abraly bis zu dem hohen Berge Timirtschi	20
Er liegt links vom Wege, hat 10 Werst Breite und erstreckt sich 50 Werst in die Steppe.	
Vom Timirtschi zur Furt des Flüsschens Kasan-kap	20

*) Die Tschaganka kommt aus der langen Kette des Tschinghistau, welche auf meiner Karte als eine von den westöstlich streichenden Emporhebungen angegeben ist, die in der Kirghisensteppe den schwachen Versuch zu einem häufig unterbrochenen Rücken, der den Altai mit dem Süd-Ural verbindet, andeutet. H—t.

	Werst.
Vom Kasan-kap bis zum Berge Kysyl araï	10
Er ist sehr hoch und erstreckt sich 40 Werst rechts und 30 links vom Wege; seine Breite beträgt 20 Werst.	
Man passirt den Kysyl araï und geht bis zur Furt des Yanghi-yschku	20
Dieser Fluss kommt aus dem Berge Kysyl araï und fällt links vom Wege in den Tokraw.	
Vom Yanghi-yschku bis zur Furt des Tokraw.....	10
Der Fluss kommt von der rechten Seite auf 150 Wert Abstand von dem Lager Karkarala und verliert sich links in die Steppe. Die Strasse, welche nach Taschkend führt, verbindet sich bei dieser Furt mit einer andern, welche gradezu von Tschugutschak (oder Tarbagataï) kommt.	
Vom Tokraw bis zu dem hohen und runden Gipfel des Berges Yalpak kaïn, der links ganz dicht am Wege liegt und ungefähr eine Werst im Umfange hat..	20
Vom Yalpak kaïn zum zweiten Fluss Yabintschi..	15
Er ist sehr klein und verliert sich in der Steppe. Rechts vom Wege und an seinen Ufern liegt der wenig hohe Berg Altyn sandyk, welcher einen Umkreis von 20 Werst einnimmt.	
Vom zweiten Yabintschi bis zum Berge Aktscha-tau	10
Er ist hoch und liegt rechts vom Wege; seine Breite ist 20 Werst; er erstreckt sich 100 Werst in die Steppe bis zum dritten Fluss Nory.	
Vom Aktscha-tau bis zum Übergange des hohen Berges Kiik bai Kiesken naïza.....................	20
Dieser Berg hat 15 Werst Breite und erstreckt sich rechts 30 und links 10 Werst weit in der Steppe.	
Vom Kiik bai Kiesken naïza bis zur Quelle *Tal-bulak* (d. i. Sandweiden)....	15
Von Tal-bulak bis zum Flusse Tschumek, welcher sich in der Steppe verliert.....................	20
Vom Tschumek bis zum hohen Gipfel Bopy, der links am Wege liegt und 100 Werst Umfang hat	20
Vom Bopy bis zum Flüsschen Moyunty, welches sich in der Steppe verliert..........	8
Vom Moyunti bis zum Berge Tesken terek	15

Werst.

Da, wo man denselben passirt, hat er 10 Werst Breite, und erstreckt sich 25 Werst links und rechts vom Wege.

Vom Tesken terek bis zur Quelle Taïyatkan tschunak, die von ziemlich hohen Birken umgeben ist 15

Von hier wendet sich der Weg mehr nach Süden.

Von Taïyatkan tschunak bis zur Furt des Flüsschens Duwantschi, welcher sich in der Steppe verliert 20

Vom Duwantschi bis zu dem sehr kleinen Berge Koïlybaï bulat.. 20

Vom Koïlybaï bulat bis zur Quelle Aïna bulak..... 10

Von Aïna bulak bis zum Berge Irenetyï........... 40

An der Übergangsstelle hat dieser Berg 10 Werst Breite und erstreckt sich rechts 15 und links 80 Werst.

Vom Passe des Irenetyï bis zur Quelle Jartasch.. 10

Hier beginnt die Steppe; aber sie hat keine Weiden und das Wasser der Quelle ist bitter.

Von Jartasch zur Quelle Kok yrum.................. 20

Von Kok yrum zur Quelle Tausch bulak........... 20

Von Tausch bulak zur Quelle Tscheganak 40

8 Werst links vom Wege fliesst der Tschui-Fluss.

Von Tscheganak zur Überfahrtsstelle des Tschui, die Kysyl yaïma heisst 15

Dieser ziemlich breite Fluss kommt von O. aus den Alatau-Bergen nnd fällt in den Aral-See. (Dies ist ein Irrthum; der Tschui erreicht den Aral-See nicht, sondern er verliert sich in den See Kaban kulak.) Der Tschui liegt links vom Wege und bildet die Grenze des Gebietes von Kokand. Ein Weg führt hier in ganz gerader Richtung binnen 6 Tagen zur Stadt Turkestan.

Von der Furt des Kysyl yaïma bis zum zweiten oder kleinen Tschui, der sich in den grossen Tschui ergiesst....................................... 15

Vom zweiten Tschui zum Sumpfe Tuma............ 15

Er ist klein nnd rund, liegt links vom Wege und hat 2 Werst Umfang.

Vom Tuma zum See Tschegank karakul........... 40

Der See liegt links vom Wege, hat 60 Werst Breite nnd dehnt sich ostwärts 150 Werst weit aus. Mitten darin sind mehrere kleine Inseln. (Dieser See ist, wie es scheint,

Werst.

auf Pansner's Karte als aus mehreren kleinen Seen gebildet dargestellt, welche Kara-kul genannt sind und unter 44° n. Br. und 71° Lg. liegen.)

Von Tschegank karakul zur Quelle Klyï 15

Von Klyï bis Tschulak kurgan.................... 20

Dies ist die erste Festung im Gebiete von Kokand; sie ist klein und hat nur 100 Einwohner.

Von Tschulak kurgan bis zum *Kara-tau* (d. i. schwarzer Berg)................................ 20

(Dies ist die hohe Gebirgskette im N. der Stadt Turkestan.)

Man zieht über den Kara-tau und geht bis zur Quelle Ming-bulak 20

Die Kette des Kara-tau erstreckt sich sehr weit gegen Westen bis zum Syr-Flusse; sie endet 15 Werst links vom Wege. (*Ming bulak* heisst: die tausend Quellen). Auf Pansner's Karte ist der Ming-bulak als ein Fluss dargestellt, der im Kara-tau entspringt, nach SW. fliesst und sich in den See Tschaldy ergiesst.)

Von Ming-bulak zum kleinen Flusse Araslan 20

Die Ala-tau-Berge bleiben 50 Werst links liegen. (Der Araslan scheint der Araslakly auf der Pansner'schen Karte zu sein, wo er als rechts in den Syr-daria mündend dargestellt ist.)

Vom Araslan zum Flusse Tschayan................ 15

Vom Tschayan zum Flusse Bugun 15

(Auf Pansner's Karte: Bagun-tschayan oder Talasch.)

Vom Bugun zum Flusse Arysch.................... 20

(Er ist auf Pansner's Karte angegeben.)

Vom Arysch bis zum Flusse Yanghischka 10

Vom Yanghischka zum Flusse Badam............... 20

Diese fünf Flüsse sind an den Stellen, wo man über sie setzt, unbedeutend; sie kommen von der linken Seite aus den Ala-tau-Bergen und verlieren sich rechts in die Steppe. (Pansner's Karte nennt den Badam Bazam; er nimmt den Arysch auf und ergiesst sich in den Batysch, der sich, wie der Bugun, mit dem Syr-daria vereint.)

Man folgt dem Laufe des Badam bis zur Stadt Tschengend 20

Sie ist nicht gross und besitzt nur 200 Häuser und 700 [?]

	Werst.
Einwohner. Die Ala-tau-Berge bleiben 30 Werst östlich von Tschengend liegen.	
Von Tschengend bis zur Quelle Ad bulak...........	20
Fünf Werst links vom Wege liegt der Kazy kurt, ein hoher Berg, mit welchem der Ala-tau endet.	
Von Ad bulak bis zum Yanghischka..............	10
Vom Yanghischka bis zur Furt des Kales...........	10
Dieser Fluss ist ziemlich beträchtlich und kommt von den Ala-tau-Bergen. (Auf Pansner's Karte: Keles oder Arysch.)	
Vom Kales zur Quelle *Ak-yar* (d. i. weisses Ufer.)	20
Der Kales liegt 2 Werst rechts.	
Von Ak-yar bis zum Berge Kanrag	15
Er ist klein nnd liegt rechts vom Wege. Der Flnss Kales liegt rechts nnd dicht am Wege.	
Vom Kanrag bis zur Stadt Taschkend......	15
Sie ist gross, aber unregelmässig gebaut: die Strassen sind eng und ihr Umfang mag 30 Werst betragen. Man zählt darin 15000 Häuser, etwa 100000 Einwohner nnd 320 Moscheen. Hier residirt ein Kusch-bek oder Statthalter. Sie gehört dem Khan von Kokand.	
Zusammen	1003

(IV.) Route von Taschkend nach Kokand; 5 Tagereisen gegen Süden*).

Von Taschkend zur Furt des Tschirtschik.....	12
Dieser Fluss kommt vom Ala-tau und fällt in den Syr. (Nach Pansner: Tscherdyk und Tschiderik; nicht zu verwechseln mit dem Tschirtschik, s. oben S. 232.)	
Vom Tschirtschik zum Dorfe Tlëu....	40
Es ist ziemlich gross und liegt am Flusse Angrau, der ebenfalls vom Ala-tau kommt und in den Syr fällt. (Auf Pansner's Karte heisst er Kangara.)	
Von Tlëu längs des Flusses Angrau zum Berge Dawan..	25
Der Flnss bleibt 15 Werst links von diesem Berge. (*Dawan* scheint kein Eigenname zu sein; dieser Ausdruck	

*) [Wie in den *Fragm. asiat.* ist diese im Original gleich der vorhergehenden mit IV. bezeichnet worden; da sie als eine Fortsetznng der vorigen angesehen werden kann, so haben wir die Zahl des Routiers nicht verändert. M.]

Werst.

bezeichnet jeden Übergang, der auf einer Seite auf den Gipfel eines Berges und auf der andern wieder herab führt.)

Vom Übergange des Berges Dawan zum Dorfe Schaïdan.. 25

Dieser Berg hat bei dem Passe selbst 5 Werst Breite; er erstreckt sich 50 Werst rechts und 50 links vom Wege, wo er sich dem Ala-tau anschliesst.

Von Schaïdan bis zum Übergange über den Syr..... 15

Dieser Fluss ist beträchtlich, hat ½ Werst Breite und fliesst durch die Berge des Ala-tau.

Vom Syr bis zur Stadt Kokand........................ 33

Die Stadt ist gross und hat ungefähr 15000 Häuser, 100000 Einwohner und 300 Moscheen. Sie liegt an einem kleinen Flusse. Hier ist die Residenz des Mohammed Alp-khan (?). Die zwölf wichtigsten Städte des Staates Kokand sind: Morglang, Andydjan, Nomangan, Usch, Tschusch, Taschkend, Khodjend, Oratupa, Turkestan, Kanbadam, Ispar und Jangaschar.

Zusammen 150

V. Route vom Tschui nach Turkestan;
6 Tagereisen gegen Westen.

Vom Tschui und längs seines rechten Ufers bis zur Quelle Taschut-kul.................................. 30

Diese Quelle zur Rechten vom Wege liegt ziemlich entfernt vom Tschui.

Von Taschut-kul bis zum Fort Suzak.............. 50

Es ist klein und zählt nur 100 Häuser. (Es ist auf Pansner's Karte angegeben.)

Von Suzak zum Berge Kara-tau..................... 25

Vom Passe des Kara-tau, über den man kommt, bis zur Quelle Sandyk-aschu..................... 50

Von Sandyk-aschu bis Turkestan.................. 20

Zusammen 175

VI. Route von Semipolatinsk nach Kuldja;
25 Tagereisen gegen Osten (Südosten).

Von Semipolatinsk zum Hügel Maya-tasch..... 100

Ich habe alle die kleinen Quellen unerwähnt gelassen,

Werst.

wo die Karawanen anhalten, um ihre Thiere zu füttern und um zu übernachten.

Vom Maya-tasch zum *Balykte-kul* (d. i. der fischreiche See)	25
Von Balykte-kul zur Quelle Djarma	25
Von Djarma bis zu den beiden Bergen Kandegataï und Aldjan	25

Sie sind ziemlich hoch und erstrecken sich sehr weit in die Steppe. Der Aldjan liegt 2 Werst rechts vom Wege, und der Kandegataï links in gleicher Entfernung.

Vom Kandegataï zum See Sawande-kul	25

Er liegt links vom Wege, ist 1 Werst breit und 2 lang. An der Seite ist der hohe Gipfel *Kusch-murun* (d. i. Vogelschnabel; er ist auf Pansner's Karte angegeben).

Vom Sawande-kul zum Gipfel Biyaschmas	25

Er bleibt rechts vom Wege liegen und ist ziemlich hoch.

Vom Biyaschmas zur Furt des Flusses Ayagus	25
Vom Ayagus zur Furt des *Ulan-kul* (d. i. rother Fluss)	35
Vom Ulan-kul zum Berge Kotel	15

Er ist ziemlich hoch, bleibt 2 Werst rechts von der Strasse und verbindet sich mit der Kette des Tarbagataï.

Vom Kotel zur Überfahrt des Flusses Urundjar	40

(Urdjar auf Pansner's Karte.)

Vom Urundjar zur Furt des Flusses Khotan-su	25

(Auf Pansner's Karte besser Khatyn-su genannt).

Vom Khotan-su zur Furt des Flusses Emyl*)	30

Hier vereinigt sich die von Tschugutschak nach Kuldja führende Strasse mit diesem Wege. (Der Emyl heisst auf Pansner's Karte Imily.)

Vom Emyl zum See Ala-kul	60

Er liegt rechts vom Wege, ist 50 Werst breit und hat 100 von W. nach O. Mitten darin ist ein sehr hoher Gipfel, Aral-tube genannt.

Vom Ala-kul zum See Jalanasch-kul	20

---

*) Über den Omyl, Emyl und den Berg der Winde s. die gelehrte Ausgabe Plano Carpini's von Hrn. d'Avezac im *Rec. de Voyages publ. par la Soc. de Géogr. de Paris*, IV., 571. H—t.

Werst.

Er bleibt rechts vom Wege liegen, hat 8 Werst Länge bei 2 Werst Breite. (Dieser See ist auf den chines. und mandsch. Karten südöstlich und in geringer Entfernung vom Ala-kul oder Alak-tugul-noor*) angegeben; er führt hier den mongol. Namen Ebilghisun-noor. Jalanasch-kul ist ein kirghis. oder türk. Name, denn *kul* bedeutet in diesem Idiom See.)

Vom Jalanasch-kul bis zum chines. Wachtposten..... 35

Rechts vom Wege liegt der Berg Kantygaï, der sich sehr weit in die Steppe hinaus erstreckt. (Der Kantygaï scheint der Su-dabahn der chines. Karten zu sein, welcher die Zuflüsse des Sees Ala-kul an seinem Südufer von den kleinen Flüssen scheidet, die südwärts fliessen und sich in den Boro tala ergiessen.)

Von dem chines. Wachtposten zur Furt des Flusses Bura tara, wo Kalmüken wohnen. (Buratara ist ein Fehler; es muss heissen *Boro-tala* d. h. die graue Ebene.)................................ 25

Vom Bura tara zum Berge Kandjega............... 20

Er ist ziemlich erhaben, hat an der Übergangsstelle 10 Werst Breite und erstreckt sich rechts und links sehr weit in die Steppe. (Auf den chines. Karten führt dieser Berg einen mongol. Namen: Gandjugan dabahn.)

Vom Kandjega zum See Sairam kul................ 25

Dieser See liegt rechts vom Wege, ist 60 Werst lang und 20 breit. (*Sairam-kul* heisst der Eintrachts-See; auf den mandsch. Karten heisst er *Saïrim noor* und eben so ist er auf Pansner's Karte bezeichnet.)

Vom Sairam kul zum Berge Talkhi 15

Dieser Berg ist ziemlich hoch; er erstreckt sich rechts und links vom Wege und hat an der Übergangsstelle 20 Werst Breite. (Auf den chines. Karten Talki-oola; gegen N. erblickt man hier den Wachtposten Talki, der auch bei Pansner angegeben ist.)

Vom Talki bis zum chines. Zollamt Sar bulak (bei Pansner besser *Sary bulak*, d. i. gelbe Quelle) 35

---

*) Vergl. oben über den Aral-tube und den See Ala-kul Bd. I., Th. II., S. 401, 402, 411—415, 639-646. Hrn. Schrenk, einem muthigen und unterrichteten Reisenden ist es neuerdings gelungen (im J. 1841), die kleine Insel Aral-tube im See Ala-kul zu besuchen; er hat darauf nicht das geringste vulkanische Anzeichen gefunden. H—t.

	Werst.
Von Sar bulak nach Kaschimir kure (Kaschmir bei Pansner)	20

Dies ist die Stadt*), welche auf den chines. Karten Sui ting tschhing genannt wird; sie liegt am Talki oder Sary bulak, einem Flusse, der sich mit dem Baïnda vereinigt.

Von Kaschimir kure bis Kuldja	15
Zusammen	665

Die Stadt ist ziemlich gross, hat 20000 Einwohner und 3000 Häuser. Sie liegt am Ile (Ili) und ist die Residenz des Djanjum (Tsiang kiun) oder chinesischen Generals. (Der chines. Name für Kuldja oder Ili ist Hoei yuan tschhing.) Irrthümlich (?) giebt man dieser Stadt den Namen Kuldja; es ist eine alte chines. Stadt und die Chinesen nennen sie Kura. (Dies ist gleichfalls ein Irrthum: *Kura* oder *Kure* bezeichnet im Mongolischen ein Lager des Khans.) Die Stadt Kuldja**), die ehemals zum Staate Kaschkhar gehörte, liegt 35 Werst östlich von Kura. Der Ile fliesst 5 Werst links von Kuldja.

Die Städte Kaschkhar, Yarkend, Khoten, Ak-su, Kutschē, Kuldja, Kune Turpan (Alt-Turfan auf unsern Karten) und Usch-Turphan***) kamen vor 87 Jahren wie-

*) Dies Kaschmir ist auch in Putimstew's Reise nach Guldja (*Mag. asiat.*, I., 105) angegeben. H—t.

**) Vergl. Klaproth, *Mag. asiat.*, I., 174, 214; *Mém. rel. à l'Asie*, II., 362; Ritter, Asien, 1, 402. H—t.

***) Man darf in der Geographie von Mittel-Asien nicht Uschi, 30 M. westlich von Aksu, mit Osch verwechseln, welches an dem Flüsschen Andedjan, einem Nebenflusse des Sihun oder Syr-daria, liegt. Uschi ist eine Abkürzung von Usch-Turphan (Uschei bei Mailla, IX., 575; 40° 6′ (?) Breite), welches am rechten Ufer eines Nebenflusses des Narim liegt, d. h. eines Wassersystems, dessen Lauf dem des Sihun entgegengesetzt ist. Osch ist Mailla's Gaochê. Wenn Andudjân (Antschiien, Anteschyen der Jesuitenväter, *Mém. concernant les Chinois*, I., 393), welches von Osch 4 *Agatsch* oder 4800 Schritt entfernt ist (Klaproth, *Mag. rel. à l'Asie*, II., 140), im NW. unter 41° 28′ Br. liegt; so kann auch die Stadt Osch nicht so südlich liegen, dass es 40° 19′ Br. hat; eine Position des P. Mailla, welche ich bei dem Steinernen Thurm des Ptolemaeus angeführt habe (Bd. I., Th. I., S. 103). Ich habe es vorgezogen, Usch Turphan und die Stadt Osch (Gaosche) etwas oberhalb des Parallels von 41° zu setzen. Klap-

Werst.

der unter chinesische Herrschaft. Sie gehörten früher dem Khan von Kasebghar Aï kodja, dessen Nachfolger Djianghir kodja sich im Jahre 1826 gegen die Chinesen auflehnte. Er ward von ihnen im Monat März 1827 geschlagen und als Gefangener nach Peking geführt. Man weiss nicht, ob er noch lebt. (Er ist als Rebell in Stücke zerhauen worden.)

VII. Route vom Flusse Ile nach der Stadt Usch-turpan; 5 Tagereisen.

Vom Flusse Ilē (Ili) bis zum Gipfel *Piasly* (der Zwiebeln*) 40

Dieser hohe und runde Berg liegt links und hart am Wege.

Von Piasly bis zum Passe des Berges Tura aïgur 35

Er hat hier 1 Werst Breite und zieht sich sehr weit rechts und links vom Wege hin.

Vom Tura aïgur zur Quelle *Utsch Merkē* (d. i. die drei Merkē) 35

(Auf den chines. Karten heisst diese Quelle Berke und ergiesst sich in den Tscharin, einen linken Nebenfluss des Ili.) Man sieht hier nahe am Wege drei kleine Hügel.

Von Utsch Merkē zur Quelle San tasch 55

(*San tasch*, der Fels *San* im Kirghis, heisst im Mongol. *San tasch obo* oder der Hügel des Felsens San; unter

---

roth giebt Osch 41° 30′, und Usch Turphan 41° 5′ Br. auf Kaiser Khian-lung's Karte. Hr. Zimmermann bemerkte schon ganz richtig (Geogr. Analyse der Karte von Inner-Asien, S. 15, 32, 34), dass man, wenn man auf die eigentlichen Quellen zurückgeht und die einander widersprechenden Behauptungen vergleicht, über die Breite von Samarkand und Kokand in Zweifel bleibt. Nach P. Felix d'Arocha's Beobachtung haben diese beiden Städte 40° 3′ und 41° 23′ Br.; Meyendorff's Karte hat für Kokand 40° 48′; Erman (I., 487) nimmt sogar für Kokand 40° 7′, Taschkend 41° 9′ und Bokhara 39° 1′ Br. an. Burnes' astron. Beobachtungen setzen Bokhara in 39° 43′. Das Turfan auf unsern Karten (Tulnfan der chines. Geographen), zwischen Karaschar und Pidjan, befindet sich nach P. Souciet (*Obs.*, p. 290) in 43° 3′ Br. H—t.

*) Man muss bemerken, dass dieses Routier nicht von Kuldja ausgeht, sondern von einem Orte, der viel weiter hinab am Ile liegt. Kl.

Werst.

diesem Namen ist er auf den chines. Karten an der Quelle des Modoton bulak, eines Zuflusses des Tub, der sich in den Issi kul ergiesst, eingetragen. Die Strasse läuft an einem gleichnamigen chinesischen Wachtposten vorüber, der südöstlich von dem Hügel an der Quelle des Gurbandjerghi liegt, der mit dem Kharkira den Tscharin bildet.) Hier fangen die Ala-tau-Berge an. An der Stelle, wo man hinüberwandert, haben sie 20 Werst, und sie dehnen sich sehr weit rechts und links vom Wege aus.

Von San tasch über die Ala-tau-Berge zur Furt des Flusses Tub, der nicht sehr bedeutend ist 40

(Der Tub fliesst von O. nach W. und mündet in die nordöstliche Ecke des Sees Issi-kul.)

Vom Tub zum See Issi-kul........................ 25

Dieser See liegt rechts vom Wege; er hat 50 Werst Breite und 180 Länge.

Längs des Issi-kul zum Berge Dungoroma..... 45

Er hat an der Übergangsstelle 5 Werst Breite und erstreckt sich rechts und links. Hier verlässt man den See, der zur Rechten von der Strasse bleibt. (Dies ist wahrscheinlich derselbe Berg, der auf den mandsch. Karten Dzookha dabahn genannt wird.)

Vom Dungoroma zum Berge Sanku 20

Er ist ziemlich hoch, hat an dem Übergange 10 Werst Breite und erstreckt sich rechts und links in die Steppe.

Vom Sanku zur Höhle des Felsens Ungur tasch.. 50

Vom Ungur tasch zum Berge Kilip-taïgak, der rechts vom Wege liegen bleibt und ziemlich hoch ist.. 25

Vom Kilip-taïgak zum Berge Bedel dowan 30

Er ist hoch und erstreckt sich rechts vom Wege und dann weit hinein in die Steppe.

Vom Bedel dowan zum kleinen Flusse Taldy 20

Vom Taldy bis zum chines. Wachtposten 25

Von diesem Wachtposten bis Usch turpan.......... 25

Die Stadt ist nicht gross, hat 600 Einwohner und liegt an dem Flusse Yurgalan. — Ausser Usch turpan giebt es noch ein Kune-Turpan oder Alt-Turpan (nämlich die auf unsern Karten angegebene berühmte Stadt Turfan) 40 Tagereisen im OSO. von Kuldja; dies ist eine uralte chinesische Stadt.

Zusammen 470

VIII. Von der Stadt Usch-Turpan nach Ak-su; 3 Tagereisen gegen Osten.

	Werst.
Von Usch-Turpan zum Berge Atsche tau.....	20
Vom Atsche tau zur Furt des Flusses *Tausch-khan* (d. i. der Hase)	10
Vom Tauschkhan bis zur Furt des Flüsschens Komaryk	25
Vom Komaryk bis zur Stadt Ak-su.............. Die Stadt ist gross und liegt am Flusse Yangu*); sie hat 6000 Einwohner und 1000 Häuser.	25
Zusammen	80

IX. Von Aksu nach Kaschkhar; 15 Tagereisen gen Südwesten.

Von Ak-su zum Dorfe Kalender khanah, durch welches der Fluss Komaryk fliesst..............	20
Von Kalender khanah zur kleinen Festung Aï-kul	20
Von Aï-kul zum Städtchen Jangaryk................	20
Von Jangaryk zum Dorfe Bysch-kotuk	20
Von Bysch-kotuk zum Dorfe Otus kime...........	20
Von Otus kime zum Dorfe Yerende....................	20
Von Yerende zum Fort *Tschaï-schirin* (d. i. süsser Fluss).. Es ist unbedeutend.	20
Von Tschaï-schirin zur kleinen Festung *Kuk-tschul* (d. i. blaue Ebene)	20

*) Nach Kaiser Khian-lung's Karte entsteht der Fluss Aksu aus der Vereinigung des Kukussu mit dem Temurussu. Er gehört zum Wassersystem des Lop-Sees. Aus der Beobachtung der Jesuitenväter ergiebt sich für die Stadt Aksu 41° 9′ Br. „*The Russian cafilas or caravans come to Ak-Tsuh (the white River) which is 20 days march, eastward of Yarkund* (NO.!) *bringing with them boxes, arms, cloths and for which they receive back tea, silks and other productions of China. But they are not allowed, I was informed, to cross the river and proceed eastward.*“ Dies sind die Angaben, welche Hr. Vigne (*Travels in Kashmir*, p. 366) in Klein-Tübet über den Handel der Russen einziehen konnte. Das folgende (9.) Itinerar beweis't, dass der Handel der Russen sich noch weit über den Fluss Aksu hinaus erstreckt. H—t.

	Werst.
Von Kuk-tschul zum Dorfe Baïtschuk..........	20
Es liegt an einem kleinen See, der rechts vom Wege bleibt.	
Von Baïtschuk zum Dorfe *Maral baschi* (d. i. Hirschkopf)	20
Rechts vom Wege fliesst der *Kezyl daria* (d. i. rother Fluss).	
Von Maral baschi zum Dorfe Kezyl daria	20
Der gleichnamige Fluss fliesst rechts vom Wege.	
Von Kezyl daria längs des Flusses bis zum Dorfe Boston togarak	30
Hier entfernt sich der Kezyl daria weit rechts vom Wege.	
Von Boston togarak zur kleinen Festung Jangabad	80
Von Jangabad zum Städtchen Faiz-abad	20
Von Faiz-abad zum Fort *Schaptul* (d. i. Fischfang)	10
Es ist klein und liegt am Ufer des Kezyl daria.	
Von Schaptul zur Stadt Kaschkhar..............	40
Zusammen	400

X. Route von Semipolatinsk nach Tschugutschak;
12 Tagereisen gegen Südsüdosten.

Von Semipolatinsk zum See Karawan-kul.....	40
Er liegt rechts vom Wege, ist 1 Werst lang und ½ breit.	
Vom Karawan-kul zur Furt des Flusses Tscharkurban	15
Er kommt vom Berge Kalby, rechts vom Wege, und fällt dem Dorfe Schulba gegenüber links in den Irtysch. 2 Werst links vom Wege liegt der runde, hohe Gipfel des Snlutschakot; 6 Werst weiterhin endet auf dem Wege der hohe Berg Telbegeteï, der 6 Werst Breite hat und 15 Werst gegen O. zieht.	
Vom Tschar-kurban, der rechts nicht fern vom Wege fliesst, bis zur zweiten Furt, wo man darüber setzt	70
Hier fängt der Berg Kolba an, der sich 30 Werst weit rechts und links sehr weit in die Steppe erstreckt.	

Werst.

Vom Tschar-kurban bis zur andern Seite des Berges Kolba 30

6 Werst weiterhin, dicht links am Wege ist ein sehr hoher, runder Hügel, Talagaï genannt. Rechts vom Wege liegt der hohe Karadjal, ein Berg von 5 Werst Länge und 2 Breite.

Vom Kolba bis zur Furt des Flusses Bugan Tschighelyk, der rechts vom Wege liegen bleibt..... 20

(Auf Pansner's Karte Tschegydyk.)

Vom Bugan Tschighelyk längs dieses Flusses zur zweiten Überfahrt über den Yus-agatsch 25

Dieser Fluss verliert sich links in die Steppe. (*Yus-agatsch*, d. h. im Kirghis. die hundert Bäume, scheint nicht der Name dieses Flusses zu sein, sondern der eines südlich von seiner nördlichen Biegung liegenden Ortes*), der diesen Namen dem chines. Wachtposten Gaktschikan modo dabutu, von den Kirghisen Yus-agatsch oder Djns-agatsch genannt**), gegeben hat. Auf den chines. Karten heisst er Abdar modo gol und auf Pansner's Bugutschik, Kokbntkhy oder Kupkak.)

Vom Yus-agatsch zur Furt des Bugasch 40

(Bugassi auf den chines. Karten; Bugas bei Pansner.)

Vom Bugasch bis zur Furt des Basar (so heisst er auch auf Pansner's Karte)..................... 20

Vom Basar zur Furt des Karbuga (Karabuga bei Pansner)... 20

Diese Flüsse kommen vom Berge Tarbagataï und fallen in den Dsaisang-noor.

Vom Karbuga zum See Kitschkene-kul 25

Er liegt zur Linken, ist ¼ Werst breit und eben so lang.

Vom Kitschkene-kul zum chines. Wachtposten Khabar karaul (auf den chin. Karten Karbakha karaul) 25

---

*) Dies ist das Djus-agatsch südlich von Kokbektinskoi-Ostrjad, von wo aus Hr. Fedorow seine wichtige Messung des Tarbagataï begonnen (Struve's Vorläuf. Bericht über Fedorow's astron. Arbeiten, S. 88). Man darf diese Station der hundert Bäume nicht mit der gleiches Namens verwechseln, welche viel weiter südlich am linken Ufer des Ayagus, etwa 25 Werst im NO. vom Baikal, liegt (Strnve, p. 53). H—t.

**) Bei dem West-Ende des Saissan-Sees. H—t.

	Werst.
Hier fängt der Berg Tarbagataï an.	
Von Khabar karaul nach Kumirtschy...............	20
(Dsimorsek auf den chines. Karten; Kumyrtschy bei Pansner.) — Hier bereiten die Chinesen Kohlen.	
Von Kumirtschy zum chines. Wachtposten Bakhta karaul..	20
(Baktu karaul auf den chines. Karten.)	
Von Bakhta karaul bis Tschugutschak (oder Tarbagataï)	17
Die Stadt ist befestigt und unbedeutend; sie liegt am Flusse Khabar, hat 500 Häuser und ungefähr 1000 Einwohner. Sie ist die Residenz eines Amban oder chines. (mandschuischen) Gouverneurs.	
Zusammen	387

(Eine ausführliche Beschreibung dieser Reiseroute von Putimslew findet sich im I. Bande von Klaproth's *Mag. asiat.*)

XI. Von der Stadt Kura (Kuldja) nach Aksu; 15 Tagereisen gegen Osten (Südwesten).

Von Kura zur Furt des Flusses Ilē (Ili)	15
Vom Ilē zum Dorfe *Kaunluk* (d. i. Melonen im Kirghis.)..	10
Von Kaunluk zum Berge Sor dawan................	10
Er ist ziemlich hoch und an der Übergangsstelle 5 Werst breit; er erstreckt sich rechts und links in die Steppe.	
Vom Sor dawan zum Dorfe Djandjun tuschkan	20
Von Djandjun tuschkan zum Fort Djaïpan..........	25
Von Djaïpan zum chin. Wachtposten Dostar basch	25
Von Dostar basch zum Dorfe Okarle	25
Von Okarle zur Furt des Flusses Tekes daria....	15
(Nach den chines. Karten liegt diese Furt südlich von dem chines. Wachtposten Tekes karaul.)	
Vom Tekes daria zum Wachtposten Schatu	10
(Auf den chines. Karten Schatu saman karaul.)	
Von Schatu zu den warmen Quellen Araschan ...	15
Von diesen Quellen zum Wachtposten Khandjilau	25
(Dieser Wachtposten heisst auf den chines. Karten Gaktscha kharkhaï.)	
Von Khandjilau zu den Djeparle-Bergen	20

	Werst.
Diese Berge sind mit ewigem Schnee und Eis bedeckt; sie erstrecken sich sehr weit rechts und links und haben an der Übergangsstelle 15 Werst Breite. Man sieht hier längs des Weges Ruinen von alten Gräbern. (Dies ist der Mussur dabahn der chines. Karten.)	
Vom Djeparle zur Quelle Bata mys	20
Von Bata mys zum Wachtposten Tamga tasch (oder Terme khada)	10
Von Tamga tasch zum Berge Terekete, welcher nicht sehr hoch ist und links vom Wege liegt	15
Vom Terekete zum Wachtposten Kaïnde	20
Von Kaïnde zum Wachtposten Turpa gad..........	15
Von Turpa gad zum Arbad, einem Steinsalzberge	40
Dieser Berg erstreckt sich rechts und links vom Wege und ist an der Übergangsstelle 10 Werst breit. (Dieser Salzberg liegt an dem gleichnamigen kleinen Flusse, auch Arbak genannt, der sich in den See Aksa-kul ergiesst. Ein weniger bedeutender Salzberg findet sich an demselben Flusse ungefähr 5 Li weiter unten. Ein drittes Steinsalzbergwerk, welches für unerschöpflich gehalten wird, lehnt sich an den Berg Massaï tagh, der zur Kette des Mussur oder Thian-schan gehört; es ist 5 Tagereisen von Ak-su entfernt.)	
Vom Arbad zum Dorfe *Kyšyl-su* (rothes Wasser)	25
Von Kysyl-su zum Dorfe Schelantschi	20
Von Schelantschi zur Stadt Ak-su	20
Zusammen	400

„In diesen Routen, sagt Hr. v. Klostermann, sind die Tagemärsche auf verschiedene Weise angegeben worden, und ich habe sie nach den von den Reisenden zu ihrem Fortkommen angewandten Mitteln berechnet. Zu Pferde, wenn man keine Waaren und kein Vieh mit sich führt, kann man natürlich viel schneller fortkommen, als wenn man mit einer Heerde reis't und oft anhält, um Tauschhandel zu treiben."

„Die alten Karten geben neben dem Ala-kul noch einen andern grössern See, den Alak tugul an; aber keiner von den Einwohnern (?) weiss*) etwas von dessen Existenz."

*) Hr. Schrenk steht im Begriff, über die Topographie dieser Gegenden neues Licht zu verbreiten. H—t.

Zweite Reihe.

Von Semipolatinsk nach Tschugutschak, Kuldja und Khobdo, von Kuldja nach Peking, von Petropawlowsky nach Taschkend, Kokand und Kaschghar.

(Diese zweite Reihe von Itineraren ist von dem mit der Direction der Douanen Sibiriens beauftragten Staatsratho Hrn. v. Klostermann gesammelt worden. Ich verdanke dieselbe, wie so viele andere schätzbare Nachrichten, dem Wohlwollen des Finanzministers Herrn Grafen v. Cancrin zu Petersburg, der sie mir in deutscher Übersetzung im September 1832 übersandt hat. Alle Zusätze von mir sind in zwei Parenthesen eingeschlossen)

I. Route von Semipolatinsk nach den chinesischen Grenzstädten Tschugutschak und Kuldja.

Werst.

Von Semipolatinsk nach Betschuk 25

So heisst ein Hügel. Weg durch die Ebene. Mehrere Brunnen. Keine Bäume. Die Nomaden des Bezirks Uvakow lassen hier ihre Heerden weiden.

Von Betschuk nach Kolba .... 107 [109?]

Nämlich bis zum ersten Tschar 25, vom ersten bis zum zweiten 27, vom zweiten bis zum dritten 30, und vom dritten bis zum vierten 27 Werst. Nackte Steppe mit einzelnen Sträuchern von *Robinia Caragana*. Der kleine Fluss Tschar (auf Klaproth's Karte: Tschargurban) ergiesst sich in den Irtysch (bei Talizkoi). Die kirghisischen Hirten der Steppe gehören ebenfalls zum Stamme Uvakow.

Vom vierten Tschar bis zum Flusse Kolba 30

Dieser Fluss entspringt im Gebirge. Die Strasse läuft durch Wälder von Birken und Rothbuchen. Aus der Ebene erheben sich einige Hügel.

Vom Flusse Kolba bis auf den Gipfel des gleichnamigen Berges 35

Wache von zwölf russischen Kosaken. Viele Quellen. Wagen könnten über den Berg fahren.

Vom Berge Kolba bis zu den Quellen Tschagalyak 30

Das Weideland gehört den Nomaden des Bezirks Murin.

Von Tschagalyak (Tschighelyk?) bis zum Thale Jusagatsch 35

Eine Quelle, deren Wasser in einiger Entfernung wieder verschwindet. Linden- und Weidengehölz. (Ist diese

Werst.

Station nicht mit dem Yus-agatsch des 11. Itinerars (S. 246) der ersten Reihe identisch?)

Von Jusagatsch nach Stan 20

Ebene ohne Wasser und Gehölz.

Von Stan nach Bugass (Bugasch?) 20

Ein Brunnen mitten in einer pflanzenlosen Ebene.

Von Bugass zum Flusse Basar 20

Das Wasser kommt 25 Werst weit her aus der Tarbagataï-Kette. Die Kirghisen von Murin hauen etwas Weizen und Hirse.

Von Basar bis zum Flusse Karbaga (Karabuga?).. 15

Sehr gutes, anbaufähiges Land.

Von Karbaga nach dem Dewiska 20

Dies ist ein kleiner Fluss, welcher am Abhange des Tarbagataï entspringt. Wenig Holz. Weideland und Felder abwechselnd; beides im Besitz der Kirghisen des Bezirkes Baishighit.

Vom Dewiska bis zum Flusse Kuldaljan 23

Vom Kuldaljan bis zum Berge Tarbagataï 25

Die Karavanen müssen den Kameelen beim Hinabsteigen 4 Werst weit ihre Last abnehmen. Die nomadisirenden Kirghisen von Baishighit verstehen sich für eine geringe Vergütigung zur Dienstleistung.

Vom Berge Tarbagataï bis zum Flusse Kuldeljangu 15

Dies ist noch am Südabhange des Tarbagataï. Eschenwald. Kirghisen-Lager aus vielleicht 30 Jurten.

Von Kuldeljangu bis zum Flusse Bakty............... 25

Hirten-Kirghisen, vielleicht 20 Jurten.

Vom Bakty nach dem chines. Wachtposten Taustinsk 40

Zwei Officiere (*Kaltaïs*) und 20 Fusssoldaten (*Kaschilgans*). Die Weiden gehören den Kirghis-Dschataken. (Der chines. Wachtposten Taustinsk ist wahrscheinlich derselbe, der im 10. Routier (S. 247) Bakhta-karaul genannt ist.)

Von Taustinsk nach der Stadt Tschugutschak ... 20

Diese Stadt treibt viel Handel und hat eine männliche Bevölkerung von 4500 Seelen. Die Zahl der unter den Waffen stehenden Soldaten beläuft sich auf 1000 (in Kasernen wohnend); sie werden von einem chines. Obersten (*Kowanby*) und einem Oberst-Lieutenant (*Batranby*) befehligt. Die Soldaten werden sämmtlich als in ehelosem

Werst.

Stande lebend betrachtet. Die Gärten enthalten viel Obstbäume. Der Fluss, woran die Stadt liegt, heisst Joschil (Jeschal?) oder Eschil. Er ergiesst sich gegen S. in den See Ala-kul. (Khian-lung's Karte bezeichnet diesen Fluss mit dem Namen Emir; Hr. v. Klostermann nennt ihn Khabar. Die Stadt Tschugutschak, eine Grenzfestung und eine der Hauptzollstätten des Reiches in den Ländern des Westens führt den officiellen Namen Tarbagataï-Khoto. Sie ist mit Mauern umgeben, welche ein grosses Viereck bilden und mit 30′ hohen Thürmchen besetzt sind. Nach Putimstew betrug die Häuserzahl im J. 1811 nur 600. Der Dolmetscher, welcher mich nach dem chines. Posten Khonimalakhu, nördlich vom Dsaisang-See, begleitete und sowohl mandschuisch und chinesisch als etwas russisch sprach, war aus Tschugutschak gebürtig.)

Von Tschugutschak nach dem Dorfe Arkaily....... 25

Mehrere Brunnen längs der Strasse. Nackte Steppen; Weiden der Kirghis-Baischighits.

Von Arkaily bis zum Flusse Eschal............... 30

Vom Eschal bis zur Quelle Tschagantagai......... 30

Von Tschagantagai bis zum See Alakul.......... 30

Weideländer ohne Wald. Die Kasai-Kirghisen sind etwas Ackerbauer und erkennen die chines. Herrschaft an. Der See ist sehr reich an Fischen.

Vom Alakul bis zur Quelle Sunbulyak............... 31

25 Werst nach O. befinden sich zwei chines. Wachen. Die Fusssoldaten kommen von Tschugutschak und von Kuldja, um die Wache zu beziehen.

Von Sunbulyak bis nach den Quellen des Minbulyak... 20

Von Minbulyak (Mingbulak?) bis zur Station Kisil-Khutsch.. 25

Kleiner Wald von Rothholz (?), Linden, Birken und Weiden. Nomadisirende Kirghisen vom Bezirk Bekischbet-Matai.

Von Kisil-Khutsch bis zur Quelle Ulyanakyl....... 30

Von Ulyanakyl bis zum Berge Kharadival.......... 30

Der Übergang über den Berg ist für Kameele und zweirädrige Wagen sehr beschwerlich. Keine Wälder mehr, aber viele sprudelnde Quellen.

Von Kharadival nach dem chines. Posten Kartygai 15

Werst.

Posten von zwanzig Mann unter Befehl zweier Officiere, eines chinesischen und eines kalmükischen.

Von Kartygai bis zum Flusse Yanguss-Kaïn...... 15

Der Fluss entspringt 5 Werst weit am Fuss des Berges Tokta. Von diesem Punkte an müssen die Karavanen durch chinesische Officiere geführt werden. Weiden der Kalmük-Tschakaren.

Von Yanguss-Kaïn nach dem Brunnen Tschindal. 30

Weizen- und Gerstenfelder der Kalmüken.

Von Tschindal nach dem chines. Posten Bratarya 25

Der Fluss führt denselben Namen. Ein Weiler mit 40 Häusern und 930 Einwohnern, sämmtlich Kalmüken. Man erblickt hier einen Tempel und Götzenbilder.

Von Bratarya bis zum Berge Koishiga.............. 35

Land ohne Waldung. Quellen in Menge.

Von Koishiga nach dem bergigen Lande des Grossen Kanshanga 20

Tannenwald. Sehr beschwerlicher Weg.

Vom Grossen Kanshanga bis zum Wachtposten Saraima.. 35

Ein Berg (Taila), worüber die chines. Regierung eine schöne Strasse gebaut hat. Auf dem Gipfel ist ein Posten von 120 Soldaten mit 2 Officieren. Es sind hier 30 Häuser und eine männliche Bevölkerung von 210 Kalmüken. Der Posten hat seinen Namen von einem See in der Nähe.

Von Saraima bis zum Posten Amolai-Tolkhi...... 25

Zwei chines. Officiere mit 30 Soldaten. 26 Häuser. Die nomadisirende Bevölkerung dieser Gegend besteht aus 700 Familien. Der Boden ist sehr fruchtbar und man findet hier schönen Anbau, denn die Kalmüken sind zugleich Hirten und Ackerbauer.

Von Amolai-Tolkhi zum Vorposten Sarbulak...... 20

Häuserzahl 30. Wieder 2 Officiere chinesischen Namens. Die Kirghisen der Umgegend machen eine Bevölkerung von 2200 Seelen aus. Die Karavanen werden an diesen Orten von den Zollbeamten strenge visitirt.

Von Sarbulak bis zu der befestigten Stadt Kossimwu 15

Steinerne Mauern; eine Bevölkerung von 4500 Seelen. Die Garnison besteht aus 200 Leuten, welche unter Befehl eines *Kamba* stehen. Die Stadt Kossimwu ist von schönen Gärten und Weinbergen umgeben. Die Strasse, welche nach

Werst.

Kuldja führt, ist von vier Baumreihen eingefasst; sie läuft zwischen Kanälen hin, die das Wasser in die Reservoire der Stadt leiten.

Von Kossimwu bis zur Stadt Guldja	10

Doppelte Mauer; ausserdem Pallisaden. Alle öffentlichen Plätze sind mit Obstbäumen geziert. Man zählt nur 1500 (?) Häuser und 15000 Einwohner. Ein *Dsanshun* regiert die Stadt. Der Fluss Il (Ili) ergiesst sich in den See Baikham (Balkhasch!), in welchen noch sieben andere Flüsse münden.

Die Gesammt-Entfernung von Semipolatinsk bis Guldja beträgt	977

II. Route von Semipolatinsk nach der chines. Stadt Khobda (Gobdo-Khoto).

Die Karavanen nehmen anfänglich bis zu den Quellen Tschagalyak, südlich vom Berge Kolba, denselben Weg, welcher in dem vorigen Itinerar von Semipolatinsk nach Tschugutschak beschrieben worden. Gesammte Entfernung.........	227
Bei der Station Tschagalyak wendet sich die Strasse nach O. und führt zum Flusse Buken	10

Das Land ist voller Quellen und zeigt sowohl angebaute Felder als Weideländer der Kirghis-Karaulyassiken, die zum Bezirk Naiman gehören.

Von Buken bis Irtysch-Taikitschu	15

Linden- und Pappelwälder, welche an den obern Irtysch grenzen.

Von Irtysch-Taikitschu bis zum Berge Dolonkara	30

Kirghisen des Bezirks Uteinaima.

Von Dolonkara zur Winterstation Kolbuty.........	12
Von Kolbuty bis Bukel-Babotelau	15
Von Babotelau bis zur Quelle des Tamyr..........	16
Von Tamyr bis zum chines. Posten Kaishir	8

Der Fluss Kaishir kommt aus dem Altai-Gebirge. Der chines. Posten besteht aus 120 mit Flinten und Pfeilen bewaffneten Leuten unter Befehl eines Majors (*Kaikaldai*). Die Kirghisen der Umgegend sind aus dem Bezirke Kashaimet-Naiman.

Von Kaishir bis zum Flusse Alkaben..............	25

Werst.

Das bergige Land ist voll von Rennthieren, Zobeln, Bären und grossen Hirschen.

Von Alkaben bis Biasyk 10

Von Biasyk bis zum Brunnen Sarabulak 10

Von Sarabulak bis zum Flusse Kaba 25

(Ich finde unter dem Namen Kheba einen kleinen Nebenfluss des obern Irtysch, d. h. des östlich vom Dsaisang-Seo gelegenen Theiles des Fusslaufes, auf Kaiser Khianlung's Karte zwischen den Nebenflüssen Algabak und Boroi.)

Von Kaba bis zum Flusse Algadai.................... 12

Dieser Fluss entspringt am Südabhange des Altai.

Vom Algadai bis zum Flusse Bur-tschan........... 26

Die nomadisirenden Kalmüken haben die Weiden auf dem rechten Ufer in Besitz.

Von Bur-tschan bis zum Flusse Kar-ty........... •25

Die Kalmüken dieser Gegenden sind aus dem Bezirke Arauka.

Vom Kar-ty bis zum Flusse Kran.................... 10

Vom Kran bis zum Flusse Tischertschak.......... 20

Von Semipolatinsk bis zu dieser Station 511

„Es ist den russischen Kaufleuten nicht gestattet, weiter zu gehen. Die Chinesen kommen nach dem Lager Tischertschak, um hier ihren Tauschhandel zu treiben, indem sie einige Manufactur-Erzeugnisse und Schaafheerden mit Silber bezahlen. Die Kalmüken sind in dieser Gegend bewaffnet und leisten unter der Herrschaft der Chinesen ähnliche Dienste wie die Kosaken. Man sagt, dass man von Tischertschak bis Khobda drei Tagereisen auf erschrecklichen Wegen brauche. Zieht man es dagegen vor, die Berge zu umgehen, so sind dazu eilf Tage erforderlich. Die befestigte Stadt Khobda hat einen *Kawoina*, welcher Oberstenrang bekleidet, zum Gouverneur."

(Dio Lage von Tischertschak ist auf Grimm's Karte von dem Lande zwischen dem Aral-Soe und Hami zwischen Yarkand und Jeniseïsk ungegeben. Hrn. Korolenko's Itinerare waren diesem geschickten Geographen, den der Tod uns in der vollen Blüthe der Jugend geraubt, mitgetheilt worden. Der wahre Kamm der etwas östlich von dem grossen See Ike-Aral-noor liegendon Stadt ist nicht Khobda (Chobda nach deutscher Aussprache, wie in der Handschrift steht), sondern Gobdo oder Gobdo-Khoto oder Khobda-Khoto.)

III. Bruchstück eines Routiers von Guldja nach Peking.

(Dies ist kein vollständiges Itinerar, sondern es enthält nur Nachrichten, welche bei einer ziemlich seltenen Begebenheit eingezogen wurden. Eine Deputation der Mittlern Kirghisen-Horde, welche zum Bezirk Ssemisnaiman gehörte, wurde im Jahre 1826 von der kaiserlichen Regierung nach Peking berufen und dabei von dem Sultan Tauk Agadaien angeführt. Die folgenden Angaben hat ein anderer Kirghisen-Fürst, Bodel Negmetow, welcher sich bei dieser Wanderung befand, mitgetheilt; aber darin fehlt Alles, was auf die südöstlich von Uliassutai-Khoto gelegenen Länder Bezug hat.)

„Gemäss den schnell von China nach Kuldja (Guldja) gelangten Befehlen des Kaisers machten wir uns von letzterem Orte aus, sämmtlich zu Pferde, auf den Weg. Diese wurden auf jeder Station gewechselt und kirghisische Kameele trugen unser Gepäck."

	Werst.
Von Kuldja nach Ssary-Bulak	20
Von Ssary-Bulak nach der Station Talkan	25
Von Talkan bis zum See Ssairankul...............	40

Von Kuldja bis zum Ssairankul geht die Strasse quer durch ein bergiges Land, welches reich an Waldungen ist, die einen den Obstbäumen ähnlichen Bau besitzen, und von zahlreichen Bächen durchschnitten wird, worüber sehr gut unterhaltene Brücken erbaut sind. Die Reise ist angenehm und ohne Beschwerden. Der See Ssairankul hat 15 Werst im Umfange. Auf jeder Station findet man eine Bevölkerung von 400 Seelen, wie es mir den Anschein hatte.

Vom Ssairankul nach Liwsa	45

Unbewaldetes, fast ebenes Land.

Von Liwsa bis zum Bache Assipusylu..............	25

Der Name dieser Station bedeutet Küche, Garküche.

Zwei Stationen von Assipusylu bis zur Stadt Dshin	55

Von Liwsa an nimmt die Bevölkerung auf jeder Station zu. Die chines. Stadt Dshin besitzt 500 Häuser und die Bevölkerung (4000 Seelen) besteht aus Dsungaren und schwarzen Chinesen (*Kara*-Chinesen). Nomadisirende Kalmük-Turguten lassen ihre Heerden in der Umgegend der Stadt weiden. In der Nähe befindet sich ein schöner Wasserfall und Eichenwälder (?). Der Ackerbau lohnt sich schlecht, obwohl die Felder mittelst Kanäle bewässert werden, die man von oben aus den Bergen herabgeführt hat. Hülsenfrüchte werden in Menge geerntet.

Werst.

(Ohne Zweifel ist dies die Stadt Dsing, im Chin. Fung-jun-phu genannt, etwas südlich vom Baikal und nordöstlich von Guldja. Klaproth's Ausgabe der Karte des Kaisers Khian-lung legt Dsing unter 44° 40′ Br. und 81½° Lg.)

Von der Stadt Dshin (Dsing) nach dem Dorfe Burkhana.. 42

So nennen die Chinesen das Dorf; bei den Tartaren, welche Muhamedaner sind, heisst es *Aulia* oder heiliges Dorf.

Von Burkhana nach dem Dorfe Malyn............... 43

Ungefähr mit 300 Häusern und 1000 Einwohnern: Chinesen, Kalmüken und Tungan-Tartaren; sämmtlich Ackerbauer. Jeder Stamm hat sein Oberhaupt, dem die kaiserliche Regierung volle Freiheit zu wirken lässt. Fichten- und Eichenwald. (Diese Angabe von Eichen, welche schon oben bei Dsing vorkam, ist für die Pflanzengeographie von Interesse. Sibirien besitzt von dem östlichen Theile des Ural an bis zum Amur keine Eichen; aber sie kommen im Kaukasus (*Quercus castaneaefolia* Meyer, *Q. iberica* Steven, *Q. macranthera* Fischer) und im nördlichen Persien (*Q. Aesculus* L. und *Q. lusitanica* Lam.) vor.

Von Malyn bis zum Dorfe San......................... 40

Bevölkerung 150 Einwohner in 40 Häusern. Chines. Tempel voller Götzenbilder. Am Ausgange des Dorfes erblickten wir eine Art Leuchtthurm, der mit brennbaren Stoffen angefüllt war, welche zum Signalgeben bestimmt waren. (Schon bei Gelegenheit des 2. Itinerars der I. Reihe habe ich bemerkt, von welchem Nutzen die telegraphenartigen Feuersignale für die Chinesen bei Entfernungen von mehreren Hunderten von Meilen sind.)

Von San nach der starken Handel treibenden Stadt Kur-Kara-Ssu....................................... 30

Die mit Mauern eingefasste Stadt zählt 600 Häuser und 3000 Einwohner. Die Mehrzahl besteht aus Tunganern, die übrigen sind Kalmüken und Kara-Chinesen. Nomadisirende Torguten nnd Kalmüken sind in der jedoch theilweise angebauten Ebene verbreitet. Die Stadt ist von Salzseen umgeben und liegt am Ufer eines kleinen Flusses. (Derselbe ist ein Nebenfluss des Kur, der sich nordöstlich in den See Bulkhatsi-noor ergiesst. Der eigentliche tartarische Name der Stadt ist Kur-Kara-Ussu, im Chines. Sui-tehlung-pliu. Khian-lung's Karte giebt ihr 44½° Br. und 83° 5′ Lg.,

Werst.

was der Meridinn vom Erin-khabirgan, dem höchsten Gipfel des Himmelsgebirges oder Thian-schan, ist.)

Von Kur-Kara-Ssu drei Stationen weit bis zur Stadt Manass... 150

Hier residirt ein Provinz-Statthalter, ein *Wan*. Die Stadt liegt an den Ufern eines Flusses und zählt 800 Häuser mit 6000 fast sämmtlich muhamedanischen Einwohnern. Die Felder in der Umgegend sind besser angebaut als die, welche wir vom Ufer des Ili an gesehen haben. (Der eigentliche chines. Name der Stadt ist Sui-lni-hiam. Der Manass, ein kleiner Fluss, ergiesst sich gegen N. in den Ayarnoor und entspringt wie alle Flüsse dieser Gegenden am Nordabhange der grossen Kette des Thian-schan.)

Nun folgen 5 Stationen, deren Namen und relative Entfernungen ich nicht aufgezeichnet. Sie mögen zusammen etwa eine Bevölkerung von 20000—30000 Seelen enthalten.

Von Manass bis zur Stadt Urumtsha................ 175

Diese Stadt ist die temporäre Residenz eines Generalstatthalters oder *Dshanshal* und von einer Doppelmauer umgeben. Die Bevölkerung soll 60000 Seelen betragen, wobei die 6000 Mann starke Garnison aus Mandschus der kaiserl. Garde mit einbegriffen ist. Jährlich versammelt hier eine Messe viele fremde Kaufleute. Die Stadt ist sehr bedeutend. Lebensmittel giebt es im Überfluss und die Felder sind ungemein fruchtbar. (Dies rührt wahrscheinlich von zersetzter vulkanischer Asche her; s. Bd. I., Th. II., S. 386.) Der chinesische Name Urumtsi's ist Ty-hua-tscheu. In alten Zeiten war sie zuerst unter dem Namen *Pe-thing*, d. h. nördliche Residenz, welche von den Uighuren bewohnt wurde, späterhin als eine Pentapolis Bischbalik berühmt. Auf Khian-lung's Karte liegt Urumtsi unter 43° 50′ Br. und 86° 37′ Lg.; s. Klaproth's *Mém. rel. à l'Asie*, I., 355, 363.)

Von Urumtsha (Urumtsi) zur Festung Minom 45

Bei einem Wasserfalle. Nur 200 Häuser und 1500 Seelen.

Von Minom nach Myjaco.............................. 75

Von Myjaco nach Nutaba.............................. 45

Myjaco und Nutaba sind Städte mit 2000 Einwohnern.

Von Nutaba nach der Stadt Kutschun.............. 35

Stark befestigt, mit einer Garnison von 10000 Mandschus. (Bis Urumtsi ging der Weg von W. nach O. gewissermassen längs des Nordabhanges der grossen Thian-schan-Kette in einer Entfernung von 15—20 M. hin; dann zog die Karavane nordwärts nach Gobdo-Khoto, gewiss um den südwestlichen

Theil der Gobi, der unter den Namen Naiman-minggan und Sarkha-Gobi bekannt ist, südlich vom Flusse Djabgan, zu vermeiden.)

Der Kirghisen-Anführer, welcher den Sultan Tauk-Agadaien begleitete, erzählt bloss, ohne die einzelnen Abstände der Orte, wo die Mission anhielt, zu erwähnen, dass sie, nachdem sie zu Kutschum ihre Kameele mit ledernen Schläuchen voll Wasser beladen hätten, durch das bergige und dürre Land, das die Kalmük-Saktschinen und Kalmük-Kalnas, welche unter chinesischer Herrschaft leben, aber von eingebornen Fürsten verwaltet werden, gekommen wären. In der Stadt Khobda (Gobdo-Khota, s. das vorige Routier) fanden sie den *Amban* oder Provinz-Statthalter, welcher die Grenzposten (Garnisonen) besuchte. Bodel-Negmetow giebt Gobdo-Khoto nur 200 Häuser und 1000 (?) Einwohner. Die Bevölkerung besteht ganz aus Kalmüken.

Dreizehn Stationen (zusammen 350 Werst) von Gobdo-Khoto (48° 8′ Br., 87° 35′ Lg.) nach Uliassutai-Khoto (47° 40′ Br., 94° 11′ Lg., beides nach Khianlung's Karte*). Richtung von WNW. nach OSO. Die Karavane zog durch einen breiten Fluss (ohne Zweifel den Djabgan). Die Stadt *Uliassutai* (d. i. Pappelwald), welche der Reisende Pesterew Uliataï nennt, ist der Wohnort des *Djangdjun* (Negmetow schreibt *Djanshul*), des Generalstatthalters der Mandschus. Auffallend war es der Gesandtschaft, dass sich in allen diesen Städten der chinesischen Mongolei keine Frauen befanden. — Von der Stadt Uliassutai bis zum Lager Kurullaby sind 71 Stationen. Der Anführer der Kirghisen berechnet diese Entfernung auf 800 Werst, wobei ihm fast gar keine Wohnung und fast kein Baum zu Gesicht kam. Er nennt den Boden trocken und sandig. Die nomadisirenden Kalmüken in dieser Gegend versuchen keine Art von Ackerbau. Zu Kurullaby ist ein kleiner chine-

*) Grimm legt, indem er seine Karte aus andern Itineraren construirt, Gobdo-Khoto in 48° 30′, Uliassutai in 47° 30′ Br. Vergl. Pesterew, welcher Gobdo im J. 1780 besuchte, in Klaproth's *Mag. asiat.*, I., 152, und das nützliche Werk Timkowski's, *Voyage à Peking*, I., 125.

sischer Tempel (*adoratoire*). Aus den Bergen kommen mehrere Bäche, welche diesen Theil der Wüste bewässern. — Von Kurullaby bis zum Lager des Kalmükenstammes Kara-Tschakar zähle ich 27 Stationen; Entfernung 700 Werst. Die ganze männliche Bevölkerung dieses Nomadenstammes ist gezwungen, von früher Jugend an bis zum höchsten Alter in der chinesischen Armee zu dienen. Die Kara-Tschakaren treiben keinerlei Anbau; dagegen beschäftigen sie sich mit der Verfertigung von Zeugen. 50 Werst südöstlich von dem Lager derselben erreichte die Deputation die grosse Strasse, welche quer durch die östliche Gobi nach der Stadt Dshanshak (?) und über Kitschik-Bishan von Kiachta nach Peking führt.

IV. Route von Petropawlowsk nach Taschkend, Kokand und Kaschghar.

Die 72 Stationen, an denen man Nachts das Lager aufgeschlagen, sind darin nur dem Namen nach aufgeführt, ohne dass ihre Entfernungen von einander in Werst dabei angegeben wären.

1) Petropawlowsk am Ischim (nach meinen Beobachtungen unter 54° 52′ Br. und 66° 46′ Lg.). — 2) Karatumar, ein sumpfiger Ort; die sogenannte Khan-Strasse. Die Seen Bischkul. — 3) Lager im Walde von Kuntirek. — 4) See Saragatsch südlich von Justkamysch. — 5) Daukara, am Ufer der Schitschaglinka, welche durch die Steppe fliesst. — 6) Wald von Tschubar-Aighir. — 7) See Maschak-Kamysch; vorher war man über einige Hügel gekommen. — 8) Basar-Bulak am Flusse Janassu. Man sieht die Kette des Kontschetau (Koptschatau). — 9) Quelle Khoshigul-Bulak. Bergiges Land — 10) See Tschagalan. — 11) Fluss Tatymbet-Karassu, im Angesicht der beiden kleinen Berge Karabatyl und Elandu. — 13) Drei Quellen Utsch-Bulak. Ziemlich hohe, mit Fichten bewachsene Berge. — 13) Dumbraly; Schluchten zwischen zwei Hügeln, wo die Karavanen häufig von den Ischimschen Kosaken überfallen werden. — 14) Die Felsen Kutschaku zwischen Seen. Die Ebene ist freier, aber nackt. — 15) See Ssossykul, südlich vom Walde von Jamantschubar. — 16) Grabmal (*Ssujuk*)

des Kirghisen-Häuptlings Tair-Bergen am Ufer des Ischim. — 17) Steppe Okmulla, durch welche der kleine Fluss Nura läuft. — 18) Die Hügel Kulan-Utmess. Bis hier kann man zu Wagen reisen. — 19) Der steile Berg Airtal beim Flusse Schinitschkassu. — 20) Quelle Kara-Bulak. — 21) Karagatsch, Lager am Ufer des Ssarassu. (Dies ist der Sary-su, ein Nebenfluss des Bakbulan auf Klaproth's grosser Karte, der *Saruig-su*, d. i. Gelbes Wasser, in Hrn. Erman's Reise, I., 448, 493. Grimm macht den Sarassu zu einem Nebenfluss des Yar-Yakschi, der nach einem sehr langen Lauf von NO. nach SW. [*E. S.* im Orig.] ziemlich nahe dem Sihun, nordwestlich von Otrar, in den See Telegul tritt. — 22) Lager des Blauen Flusses, *Kuksu*. Fast gar kein Weideland in der thonigen Steppe. Die Karavanen werden auf dieser ganzen Reise häufig von den Schwarzen oder Fels-Kirghisen (*Kamennie Kirgisi*) geplündert. — 23) Die fünf Sandhügel mit Brunnen, Bischtau. — 24) Salzquellen Ssary-Bulak am Fusse des Berges Buglai-itagla. Dürre Steppen. — 25) Quellen Shadaly. Eine dornige Steppe, welche für die Kameele sehr unbequem ist. — 26) Quelle Berutischkan. — 27) Grab von Uwanass bei einem Brunnen. Die Steppe bildet den Horizont. — 28) Übergang über den Tschui bei dem Steine, *Karta*. Man durchwatet den Fluss; wenn die Wasser stark angeschwollen sind, so macht man eine Flossbrücke aus Holz und Schilf. (Der Tschui oder Tsui gelangt ebensowenig bis zum Sihun oder Syr-daria, als der Yar-Yakschi. Nach einem über 200 M. langen Lauf von SO. nach NW. mündet der Tschui in den See Kaban-kulak, welcher auch Beile-gul oder Khoschi-gul genannt wird. Diese mehrfachen Namen, welche von den vielen Sprachen und Dialekten in diesen Gegenden herrühren, haben eine grosse Verwirrung auf den Karten von Asien erzeugt. Der untere Lauf des Tschui-Flusses geht von O. nach W. (s. oben S. 226 und Bd. I., Th. II., S. ...). — 29) Sussak, eine kleine Festung auf der Grenze des Gebiets von Kokand. (Viele Tiger in der Umgegend, wie in den hohen Schilfdickichten an den Ufern des Tschui; s. diesen Bd. S. 55.) — 30) Fuss des Kara-

tau; Quellen. — 31) Stationen mit Maulbeerbäumen. — 32) Der Berg Tschulak. — 33) Der Berg und die Höhle des Löwen, *Arastandytan*, bei den Flüssen Bugun und Tschejan. Grosse Gefahr wegen der Anfälle der Schwarzen Kirghisen. (Eine fabelhafte Tradition hat gewiss zu dem Namen der Höhle Veranlassung gegeben. Vielleicht hat man den Tiger mit dem Löwen verwechselt, was in Persien z. B. durch das Wort *shir* veranlasst werden kann.) — 34) Lager am Flusse Buralta in einem engen Thale. — 35) Furt des Ars. — 36) Fluss Badask bei Tschimket, einer Stadt im Lande Kokand. — 37) Kasiykur-tau, ein bergiges Land beim Flusse Anitsch. — 38) Lager am Abhange des Kindertau beim Ufer der Kaljassa. — 39) Der wüste Hügel der Kaljassa. In der Umgegend sieht man einige Dörfer. — 40) Nachdem man die sumpfige Gegend von Karakamysch passirt hat, kommt man zur Stadt Taschkend. Ihre Einwohnerzahl ward uns von den Eingebornen übertrieben gross angegeben. Sie schlagen die Zahl der Häuser auf 10000 (?) an. Die Stadt besitzt schöne Seiden- und Baumwollenzeug-Manufacturen. Die Wasser der umliegenden Berge werden mittelst Kanäle in die Strassen von Taschkend geleitet. Diese Kanäle kommen in einem See, welcher Tschiltschik heisst, zusammen. (Dies ist der Tschirtschik in v. Meyendorff's *Voyage*, I., 115; aber diesem Gelehrten wurde berichtet, dass die die Stadt mit Wasser versorgenden Kanäle aus dem See geleitet wären und dass sie zugleich zur Bewässerung der Felder dienten. Diese Version ist wahrscheinlicher. Damit die Karavane von der Festung Sussak nach Taschkend gelangen konnte, muss sie östlich von Tunkat, welches auch am Sihun und 20 M. nördlich von Taschkend liegt, gezogen sein. Der P. Arocha giebt der letztern Stadt, welche seit 1805 dem Khanat Kokand einverleibt ist, 43° 3′ Br. und die sehr unsichere Länge 66° 29′.) — 41) Von Taschkend aus passirte die Karavane den Fluss Tschirtschik zu Fuss und kam durch Felder und über die Ebene zu dem Städtchen Kuraschu. — 42) Karavanserai Kariwat beim Berge Kandyrtau. — 43) Quelle und Karavanserai Mur-tam beim Berge Kho-

shant, in welchem sich Türkise von geringem Werthe finden. — 44) Kleiner Flecken **Karakamysch** am Ufer des Syr-daria, über den man in Kähnen setzt. — 45) Flecken **Karapalessan** beim gleichnamigen Flusse. Dürrer Sandboden. — 46) Die Stadt **Kokand** (Khôkhan), grösser und volkreicher als Taschkend, 8 Werst vom Syr-daria entfernt. (In 41° 23′ Br. und 68° 6′ Lg. nach **P. Arocha**. Diese Position, welche durch keine neuere Beobachtung ersetzt worden ist, hat man auf den neuesten Karten, selbst in Hinsicht der Breite, ganz willkürlich verändert. Vergl. die vergleichende Positionstafel in Hrn. **Zimmermann's** Geogr. Analyse der Karte von Inner-Asien, S. 34.) Von Kokand nach Kaschghar rechnen die Karavanen 25 Stationen. — 47) Dorf **Ak-ir** oder **Palessan**. — 48) Dorf **Karantschikum**. — 49) Stadt **Margljant** (**Marghilan** oder **Marghinan**, 15 M. östlich von Kokand). — 50) Dorf **Min-tenu**. — 51) Dorf **Ariwan**. — 52) **Osch** auf der Grenze des chines. Gebiets, mit einem Zollamt und einer starken Besatzung, um die Einfälle der Chinesen und Schwarzen Kirghisen abzuwehren. (S. über **Osch** oder **Takht-i-Suleiman** meine Anmerkung zum 6. Routier der I. Reihe, S. 241.) — 53) Dorf **Madi**. — 54) Dorf **Langar** mitten im Gebirge, das letzte Dorf im Khanat Kokand gegen SO. — 55) Quellen des **Tschuntschur-ssu**. — 56) Station **Gurschu**. — 57) Der kleine Berg mit Flintensteinen, **Kan-mak-tam**. — 58) Lager am Ufer des Flusses **Atautar**. Die 4 letztgenannten Stationen werden von einem Stamme der Schwarzen Kirghisen, welche die Oberhoheit des Khans von Kokand anerkennen, besucht. — 59) Derselbe Fluss **Atautar**, aber an einer andern Stelle seines Laufes. — 60) Übergang über den Pass des **Terjakdivan** (im **Terek-tagh**). Nomadisirende Kirghisen. — 61) Wald **Pugai-baschi**. — 62) Station **Ighin**. — 63) Station **Nagrakaken**. — 64) Station **Sarakamysch**. — 65) Station **Jasskitschu**. — 66) Station **Aksalyr**. — 67) Station **Kuschjukutsch**. — 68) Station **Kurgaschkan** (Bleigruben). — 69 *Kisyl-Ui* oder rothes Haus. — 70) Erster chinesischer Wachtposten. — 71) Zweiter Posten. — 72) Stadt **Kaschghar** (nach der astronomischen Beobachtung

des P. Hallerstein und nach P. Mailla's Positiontafel in 39° 25′ Br. und 71° 37′ Lg.).

Dies Itinerar lehrt uns, dass das Land vom Dorfe Langar bis Kaschghar, auf einer Strecke von 18 Lagern, was wahrscheinlich 110 Seemeilen gleichkommt, gar keine festen Wohnstätten besitzt. Die Kaschgharschen Karavanen brauchen im Allgemeinen 14 Stunden von einem Lager zum andern; in dieser Zeit halten sie gegen Mittag etwas an. Rechnet man auf jeden Tagemarsch 40 Werst im Sommer, so kann man für die Winterszeit, besonders wenn das Land mit Schnee bedeckt ist, den Tageweg füglich nur auf 25 Werst anschlagen. Gewiss rechnen die Führer der Karavanen nach der ersten Annahme für den Weg von Petropawlowsk bis Taschkend 1560, bis Kokand 1800 und bis Kaschghar 2800 Werst Itinerardistanz. (Die Städte Petropawlowsk und Taschkend liegen fast unter demselben Meridian; der Längenunterschied gegen Kokand und Kaschghar beträgt wahrscheinlich nicht über $1\frac{1}{4}$° und 5° resp.; also hat hauptsächlich der Breitenunterschied auf die von den Karavanen zurückzulegenden Entfernungen Einfluss, und die Breiten sind hinlänglich sicher ermittelt, da sie sich auf astronomische Beobachtungen gründen.

Petropawlowsk	54°	52′ Br.,	66°	46′ Lg.	
Taschkend	43	3	„	66	29 „
Kokand	41	23	„	68	6 „
Kaschghar	39	25	„	71	37 „

Vergleicht man nun diese Positionen mit den von den Karavanen angenommenen Itinerardistanzen, so sieht man auf den ersten Blick, dass der bergige und einsame Weg von Kokand nach Kaschghar der Grund ist, wesshalb die Entfernung bedeutend zu hoch angeschlagen wird. Unter Voraussetzung der sphärischen Gestalt der Erde erhält man aus den eben angeführten Coordinaten der Breite und Länge für die directen Entfernungen von Petropawlowsk bis Taschkend 1215, von Taschkend bis Kokand 214, von Kokand bis Kaschghar 346 Werst (104.24 auf den Grad). Durch eine Vergleichung der 1560 Werst der Karavanen mit den 1215 Werst der Rechnung findet man, dass die Krümmun-

gen des Weges etwas über $\frac{1}{4}$ der geraden Entfernung betragen, was ziemlich viel Wahrscheinlichkeit für sich besitzt; dagegen zeigt die Vergleichung der angenommenen Itinerardistanz und der scharf berechneten geraden geographischen Entfernung von Kokand und Kaschghar einen Unterschied von 654 Werst, so dass man also sogar den doppelten geraden Abstand nehmen müsste, um die Zahl zu erhalten, welche addirt die angenommene Entfernung gäbe. Diese Art von Rechnung wirft einiges Licht auf die Beschaffenheit des Landes, durch welches man wandert. D'Anville räth in einer berühmten Abhandlung über die Grundlagen seiner Karte von Süd-Amerika die Krümmungen der grossen Ströme im mittleren Werthe auf $\frac{1}{3}$ des geraden Abstandes anzuschlagen. Überall wo ich auf dem Orinoko, dem Cassiquiare und dem Rio Magdalena von N. nach S. fahren oder wo ich, was weniger zuverlässig ist, die chronometrischen Längen mit der Stromgeschwindigkeit, welche mittelst schwimmender Körper genau bestimmt wurde, vergleichen konnte, erschien mir die von d'Anville vorgeschriebene Correction sehr genau. In den Steppen Asiens dagegen ist mir die Vergrösserung von $\frac{1}{3}$ fast zu bedeutend vorgekommen; bei grossen Distanzen, wo der häufige Übergang über Flüsse oder ein sumpfiger Boden die Reisenden Umwege zu machen nöthigt, ist indessen die Correction für Sibirien zu klein. Das Itinerar der russischen Posten (*Potschtowoy Dorojnik,* zu Petersburg officiell herausgegeben,) rechnet z. B. für die Länge der Strasse von Petersburg nach Irkuzk 6076 Werst, von Petersburg nach Ekatherinenburg 2453 Werst. Nimmt man nun nach meinen astronomischen Beobachtungen für die letztere Stadt 56° 49′ Br. und 58° 15′ Lg., und für Irkuzk (nach Hrn. Fuss) 52° 17′ Br. und 101° 56′ Lg. an; so erhält man als directen Abstand von Ekatherinenburg und Irkuzk (des Ural vom Baikal-See) 2640 Werst*),

*) Von Irkuzk nach Peking (39° 54′ Br., 114° 5′ Lg.) erhält man durch Berechnung aus den Coordinaten der Länge und Breite 1553 Werst geraden Abstand.

während das Posthandbuch 3603 Werst rechnet; es muss hier folglich mehr als $\frac{1}{3}$ ($\frac{1}{2{\cdot}7}$) für die Krümmungen addirt werden. In Frankreich und Deutschland reicht überall, wo man Chausseen oder Eisenbahnen hat, die Correction von $\frac{1}{4}$ aus (s. Arago im *Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1827, p. 134).

Beobachtungen
über die
Inclination der Magnetnadel
auf einer Reise nach dem nordwestlichen Asien und dem caspischen Meere im Jahre 1829

von

Alexander von Humboldt.

Ort der Beobachtung.	Nördliche Breite.	Östliche Länge von Paris.	Inclination. (Alte Theilung.) Nadel A.	Nadel B.	Mittel aus beiden Nadeln.	Zeit der Beobachtung. 1829.
1. Berlin	52° 30′ 16″	11° 3′ 30″	....	....	68° 30.7′	9. April
2. Königsberg ...	54 42 50	18 9 45	69° 25.4′	69° 26.6′	69 26.0	17. April
3. Sandkrug	55 42 13	18 47 30	69 40.4	69 39.3	69 39.8	20. April
4. St. Petersburg . .	59 58 27	27 59 30	71 3.4	71 10.0	71 6.7	6. Decbr.
5. Moskao	55 45 13	35 17 0	68 57.5	68 56.0	68 56.7	6. Novbr.
6. Kasan	55 47 30	46 46 10	....	....	68 26.7	10. Mai
7. Ekatherineoburg	56 48 57	58 15 30	69 9.6	69 9.7	69 9.7	15. Juli
8. Beresowsk	56 54 36	58 25 21	....	....	69 13.2	20. Juni
9. Nijnei-Tagilsk . .	57 54 57	57 40 6	....	....	69 29.8	30. Juni
10. Nijnei-Torinsk .	58 41 0	57 40 0?	70 57.5	70 59.9	70 58.7	2. Juli
11. Tobolsk	58 12 39	65 56 15	70 58.0	70 53.3	70 55.6	23. Juli
12. Barnaul	53 19 21	81 43 27	68 8.8	68 10.8	68 9.9	1. Aug.
13. Smeïnogorsk . .	51 8 41	80 11 45	66 5.9	66 5.1	66 5.5	8. Aug.
14. Ust-Kamenogorsk	49 56 18	80 10 54	64 48.0	64 47.2	64 47.6	20. Aug.
15. Omsk	54 59 8	70 57 48	68 56.3	68 52.2	68 54.2	27. Aug.
16. Petropawlowsk .	54 52 23	66 46 17	68 18.2	68 18.6	68 18.4	30. Aug.
17. Troizk	54 4 45	59 15 32	67 14.6	67 13.7	67 14.2	3. Sept.
18. Miask	54 59 0	57 48 15	67 41.3	67 39.0	67 40.2	6. Sept.
19. Slatoost	55 8 0	57 30 0?	67 42.9	67 43.6	67 43.2	9. Sept.
20. Kysehtim	55 42 0	58 24 0?	68 44.4	68 47.5	68 45.9	12. Sept.
21. Oreoburg	51 45 38	52 46 14	64 41.5	64 39.9	64 40.7	23. Sept.
22. Uralsk	51 11 49	49 2 15	64 18.5	64 20.2	64 19.3	28. Sept.
23. Saratow	51 31 12	43 46 18	64 39.1	64 42.7	64 40.9	4. Octbr.
24. Sarepta	48 30 28	48 15 36	62 16.6	62 15.2	62 15.9	9. Octbr.
25. Astrachan	46 21 12	45 45 0	59 59.7	59 57.0	59 58.3	20. Octbr.
26. I. Biruischikassa .	45 43 42	45 17 44	59 21.6	59 21.2	59 21.4	15. Octbr.
27. Woronesch ...	51 39 50	37 1 15?	65 9.2	65 14.9	65 12.0	29. Octbr.

Bemerkungen zur Erklärung

der

Tafel der magnetischen Inclinationsbeobachtungen,

welche im Jahre 1829 im nordwestlichen Asien und am Ufer des caspischen Meeres angestellt wurden*).

Berlin. — Im Decbr. 1805 hatte ich in Gemeinschaft mit Hrn. Gay-Lussac durch eine magnetische Inclinationsboussole von Le Noir (Borda'sche Construction), die auf d'Entrecasteaux' Reise um die Welt benutzt worden war und die mir das *Bureau des Longitudes* während eines Ausflugs nach Italien anvertraut hatte, 69° 53′ gefunden. Am 28. November 1826 beobachtete ich an einer ausgezeichneten Boussole von Gambey (ebenfalls Borda'sche Construction) 'im Garten von Bellevue zusammen mit den Hrn. Encke und Erman 68° 39′ (die eine Nadel zeigte 68° 38′, die andere 68° 40′); am 9. April 1829 bei meiner Abreise nach Sibirien, ebenfalls im Garten von Bellevue, 68° 30.7′. Ich will hierbei die sämmtlichen während 30 Jahre mit Hülfe gleicher Instrumente erhaltenen Resultate mittheilen, wie sie der Zeit nach auf einander folgen. Diese Zusammenstellung mag als eine Ergänzung zu den Untersuchungen dienen, die ich über die periodischen Variationen der Inclination in Frankreich, Deutschland und Italien angestellt habe (Annalen der Physik von Poggendorff, XV., 319—336, und meine *Relation historique,* III., 625).

---

*) [Zur Vergleichung mit den neueren Ergebnissen aus den Beobachtungen Gambey'scher Boussolen auf den magnetisch-meteorologischen Observatorien im russischen Reiche haben wir bei einigen Punkten noch die Resultate vom Jahre 1841 in [ ] beigefügt und verweisen im Übrigen auf die Bände des *Annuaire magn. et météor.* M.]

Decbr. 1805	69° 53′	Gay-Lussac und Humboldt.
März 1812	69 16	Erman.
Novbr. 1826	68 39	Humboldt.
April 1829	68 30.7	Humboldt.
Decbr. 1831	68 24.2	Dove und Riess.
April 1832	68 16.0	Rudberg.
August 1832	68 17.6	Encke und Dove.
März 1836	68 7.4	Encke.
Juni 1837	68 4.9	Encke und Galle.
Juli 1839	67 53.2	Galle.

(Vergl. Berliner Astr. Jahrb. für 1839, S. 286.) Euler in seiner Theorie der Inclination findet für das Jahr 1753 die Inclination $71\frac{3}{4}°$ bis $72\frac{3}{4}°$ (*Mém. de l'Acad. de Berlin pour* 1753, p. 219). Wenn man diesem Resultat trauen dürfte, so würde man von 1753 bis 1805 eine Abnahme von 2.44′ erhalten, während die Periode von 1805 bis 1837 3.48′ giebt. Ein ausgezeichneter Beobachter, der der Wissenschaft zu früh entrissene Rudberg, hat die Inclination zu Berlin mit solcher Genauigkeit bestimmt, dass mehrere gleichzeitig gebrauchte Gambey'sche Nadeln an drei Tagen des Monats Mai 1832, im Garten des Hrn. Mendelssohn-Bartholdy, bei dem magnetischen Hause, welches ich daselbst hatte bauen lassen,

68° 16.0′; 68° 14.2′; 68° 16.0′

ergaben. Das Verhältniss der totalen Intensität der magnetischen Kräfte zwischen Paris und Berlin scheint sich seit den ersten Oscillationsbeobachtungen, die Hr. Gay-Lussac und ich zu Berlin gemacht haben, auf eine auffallende Weise verändert zu haben. Im Jahre 1806 ergab sich — die totale Intensität der Kraft unter dem magnetischen Äquator in Peru = 1 gesetzt, — für Paris 1.3482 und für Berlin 1.3703. „Seitdem haben sich die Intensitäten beider Städte einander dergestalt genähert, dass sie im Frühlinge 1832 (Paris = 1.0000 angenommen,) in Brüssel 1.0215 und in Berlin 1.0012 betrugen. Zu derselben Zeit war die Inclination in Paris 67° 41′, in Brüssel 68° 49′ und in Berlin 68° 16′" (handschriftliche Bemerkungen von Rudberg).

Königsberg. — Gemeinschaftlich mit Hrn. Bessel

auf dem Walle beim Observatorium, 69° 26.0′. Hr. Adolph Erman hat die Inclination zu Königsberg nicht beobachtet.

Sandkrug. — Auf der halbinselförmigen Nehrung, der Stadt Memel gegenüber, und wie immer im Freien, bei einem kleinen Wirthshause, wo der Eisgang uns drei Tage lang aufhielt, 69° 39.8′.

St. Petersburg. — Im botanischen Garten auf der Apotheker-Insel, 71° 6.7′. Mir scheint diese Beobachtung etwas weniger genau als die vorhergehenden oder nachfolgenden. Ich war erstaunt über einen grösseren Unterschied zwischen beiden Nadeln, als ich anderwärts bemerkt hatte, und habe mir bei meinen beiden Durchreisen durch St. Petersburg (im Mai und December 1829) viel Mühe gegeben, die Ursache dieser Abweichung zu ermitteln. Die Unterschiede zwischen A und B stiegen im Mai auf 8.5′; im December (immer von 10 Uhr bis Mittag) auf 6.6′, während vor- und nachher, z. B. zu Königsberg und Woronesch die Unterschiede nur 1.1′ und 2.9′ betrugen. Es schien mir eine Pflicht, stets offen Alles anzugeben, was auf den Grad von Zutrauen, welches meinen Resultaten zu schenken, Bezug hat. Ich füge hier die Erläuterungen bei, die Hr. Kupffer hierüber in einer am 5. Mai 1830 in der Akademie zu Petersburg gelesenen Bemerkung giebt.

„Im Juni 1828 fand Hr. Hansteen im botanischen Garten auf der Apotheker-Insel die magnetische Neigung:

St. Petersburg	71° 12.2′	Mittel: 71° 17.9′.
Nachdem er die Axe der Nadel um 90° gedreht	71° 23.6′	
Eine zweite Beobachtung gab ihm		71° 20.0′.
Nachdem er nach Hrn. Meyer's Methode an die Nadel ein kleines Gewicht gehängt, fand er		71° 14.1′.
Mittel aller Beobachtungen des Hrn. Hansteen im Juni 1828		71° 17.3′.

Man sieht aus den beiden ersten Beobachtungen, dass die Axe von Hrn. Hansteen's Nadel, obwohl sie von einem ausgezeichneten Künstler verfertigt worden, nicht vollkommen cylindrisch gearbeitet war.

Im Jahre 1829 erhielt Hr. v. Humboldt im Monat December und in demselben Garten mit dem Gambey'schen Instrument folgende Resultate:

Mit der Nadel A .... 71° 3.4'.
Mit der Nadel B .... 71° 10.0'.

Im Monat Mai desselben Jahres hatte derselbe Beobachter gefunden:

Mit der Nadel A.... .... 71° 6'.
Mit der Nadel B .... 71° 13'.

Da die beiden Nadeln des Instruments des Hrn. v. Humboldt an anderen Punkten bis auf 1' oder 2' etwa stets dasselbe Resultat geliefert hatten, so vermuthete ich, dass die eine von ihnen wohl einen Fehler an der Axe haben möchte, der nur dann die Resultate verändere, wenn die Inclination sehr gross sei. Um uns hiervon zu überzeugen, beschlossen Hr. Hansteen und ich, zu gleicher Zeit mit Hrn. v. Humboldt's und Hrn. Hansteen's Instrumenten zu beobachten, nachdem wir sie in gehöriger Entfernung von einander aufgestellt hatten.

Die Nadel des Hrn. Hansteen ergab mir .... 71° 16.6'
Nachdem ich die Axe der Nadel um 90° gedreht .... 71° 6.4'
} Mittel: 71° 11.5'.

Die beiden Nadeln des Hrn. v. Humboldt ergaben Hrn. Hansteen:

Nadel A .... 71° 9.5'
Nadel B .... 71° 3.2'
} Mittel: 71° 6.4'.

Die Nadel A des Hrn. v. Humboldt gab mit einem Gewicht: 71° 11.2'

Endlich lieferte eine andere Beobachtung, die von mir mit einer ausgezeichneten Gambey'schen Boussole angestellt wurde, welche zu der Sammlung von Instrumenten für den Erdmagnetismus auf dem magnetischen Observatorium zu St. Petersburg gehört: 71° 11.0'

Man sieht, dass die wahre Inclination an diesem Tage sehr wahrscheinlich 71° 11.0′ betrug und dass von den beiden Resultaten, welche die Nadeln des Hrn. v. Humboldt lieferten, das erste (71° 9.5′) sich am Meisten der Wahrheit nähert, da es nur um 1.5′ fehlerhaft ist.

Diese Beobachtungen zeigen uns zu gleicher Zeit, dass die Inclination zu St. Petersburg beständig von Jahr zu Jahr abnimmt. In der That betrug dieselbe:

im Juni	1828	71° 17.3′
im Mai	1829	71 14.5
im Dec.	1829	71 11.5
im Mai	1830	71 11.3

Die jährliche Abnahme der Inclination zu St. Petersburg kann folglich auf 3′ gesetzt werden [vergl. unten]. Nachdem ich die in meinen Händen gebliebene Boussole des Hrn. v. Humboldt sorgfältig untersucht hatte, entdeckte ich, dass die beiden kleinen Achatstücke, auf denen die Nadel ruht, nicht vollkommen in einer Ebene liegen, was einige Unrichtigkeiten verursachen konnte. Ich schliesse aus der Gesammtheit der nach einander von den Hrn. v. Humboldt, Hansteen und mir angestellten Beobachtungen, dass es gegenwärtig wenige Punkte auf der Erdoberfläche giebt, wo die magnetische Inclination so genau bestimmt ist, als die von Petersburg.“

Ich gestehe, dass sich in mir einige Zweifel an der Inclination von 70° 17.3′ im Jahre 1828 erheben. Sie scheint mir sehr gross, ebenso die folgenden bis zum Jahre 1830. Im Juni 1828 fand Hr. Erman ebenfalls mit einer Gambey'schen Boussole im botanischen Garten, da wo wir alle beobachteten, 71° 8.1′ und zu Wassiljewski Ostrow nur 71° 4.5′ (Physikalische Beobachtungen, II., 79, 80, 530). Der letztere Ort liegt nur um 2 Minuten südlicher. Die Inclination muss von 1828 bis 1830 abgenommen haben. In einer Abhandlung, die Hr. Hansteen im J. 1831 über seine magnetischen Beobachtungen in Russland in Poggendorff's Annalen (XXI., 42, 498) veröffentlicht hat, giebt dieser Gelehrte, welcher der Kenntniss vom Erdmagnetismus so wesentliche Dienste geleistet hat, als Endresultat für die Incli-

nation zu Petersburg im April 1830: 71° 8.8′ an. [Nach Hrn. Kupffer im Juli 1834: 71° 5.9′ und im Decbr. 1841: 70° 55.7′.]

Moskau. — Ich beobachtete auf dem Sokolnikowa-Pole, etwas nordöstlich von der Stadt Moskau, zwischen 10 und 11 Uhr Morgens und in derselben Meierei des Hrn. Einbrod, wo Hr. Erman 16 Monate früher observirt hatte. Ich fand (nördlich von dem Parallel des Thurmes Iwan Weliki, Entfernung davon 1950 Sagenen) 68° 56.7′; die beiden Nadeln differirten nur um 1.5′ von einander. Hr. Erman (II., 90, 530) hatte im Juli 1828 mit A 68° 55.8′, mit B 69° 0.7′, also im Mittel 68° 58.2′ gefunden.

Kasan. — Ich beobachtete bloss an einer Nadel um 2 Uhr Nachmittags, mitten auf dem grossen Platz Arskoe Pole, mit den Hrn. Simonoff und Lobatschefsky; diese Nadel gab mir ....68° 26.7′
Hr. Erman fand im August 1828 ....68° 21.4′
Hr. Hansteen zu derselben Zeit ....68° 26.5′
Hr. Fuss auf seiner Reise nach Peking im J. 1830: 68° 25.7′. Da die jährliche Abnahme der Inclination wahrscheinlich nur 3 Minuten beträgt, so wird meine Beobachtung durch die des Hrn. Fuss bestätigt, denn der mittlere Fehler von zwei guten Gambey'schen Instrumenten dürfte wohl für zwei gewandte Beobachter nicht unter eben diesen 3 Minuten betragen. [Am 3. Mai 1841 fand Hr. Knorre die Neigung = 68° 22.6′.] Auf der Fahrt von Moskau, zum Theil zu Lande, zum Theil auf der Wolga, fing der Verticalkreis der Gambey'schen Inclinationsboussole an, sich von dem Zapfen loszulösen, auf welchem er sich im Azimuthkreise bewegt. Eine kleine Reparatur war von dem geschickten Mechanikus der kaiserlichen Sternwarte zu Kasan ausgeführt worden.

Ekatherinenburg. — In einer Ebene, durch welche der Weg nach Uktusk führt, in 300 Toisen Entfernung von der Kirche von Uspenki, gaben mir die beiden Nadeln eine Neigung von 69° 9.7′ innerhalb derselben Winkelminute. Da mir bekannt war, dass die Hrn. Hansteen und Erman im J. 1828 eine viel grössere Neigung gefunden hatten, so kehrte ich die Pole der Nadel A nochmals um und fand, obwohl

mehr in der Eile 69° 11′. Diese Beobachtung würde, mit der an der Nadel B verbunden, 69° 10.4′ für 8 Uhr Morgens im Juli 1829 geben. Ich hege durchaus keinen Zweifel an der Genauigkeit des Resultats für den Ort und die Zeit der Beobachtung. Hr. Erman fand aus zwei Beobachtungen an einer und derselben Nadel am 3. und 25. September 1828 im Mittel 69° 24′ (aus 69° 25.4′ und 69° 22.6′). Nach den Hrn. Gauss mitgetheilten Beobachtungen fand Hr. Fuss die Inclination zu Ekatherinenburg im J. 1830 nur 69° 12′ (Schumacher's Astron. Nachr., 1834, No. 253), und Hr. Fedorow im Decbr. 1832 nur 69° 15.3′; [im August 1841 aus zwei Nadeln 70° 2.0′]. Die magnetische Declination hat an diesem Orte sehr beträchtliche Veränderungen erfahren. 1828 erhielt Hr. Hansteen 6° 27′, und Hr. Erman 7° 23′ O.; 1836 fand Hr. Reinke nur 5° 6′ [1841: 6° 38.5′] (Gauss und Weber, Beobachtungen des magnetischen Vereins für 1838, S. 40; Kupffer, *Obs. mét. et magn. dans l'Empire de Russie*, no. 2, p. 142 [und *Annuaire magnétique pour* 1841, p. 529]).

Beresowsk. — Nördlich von Ekatherinenburg und ebenfalls im Juni 1829 fand ich nur eine Inclination von 69° 13.2′. Eine einzige Nadel. Grosser Platz zu Beresowsk. 10 Uhr Morgens. (Von No. 7 bis No. 10 gehören alle Orte dem östlichen Abhange des Ural an.)

Nijnei-Tagilsk. — Die berühmte Gegend der Platin- und Goldseifen der Familie Demidoff. Die Beobachtung wurde Morgens am Rande des Dorfs und auf einem ganz freien Platze, von dem die Hauptkirche 500 Toisen nach NW. entfernt lag, angestellt. Die Nadel B allein ergab 69° 29.8′ Da Nijnei-Tagilsk einen Grad nördlich von Ekatherinenburg liegt, so schien mir dieser Breitenunterschied nur zu bestätigen, dass die Inclination zu Ekatherinenburg zur Zeit meiner Reise nicht grösser als 69° 10′ war.

Nijnei-Turinsk. — Ich liess das magnetische Zelt auf einer Ebene im NNW. vom Dorfe und weit entfernt von den gefährlichen Magazinen von Schmiedeeisen aufschlagen. Zwei Nadeln; die Beobachtungen wurden mit **grösster Sorgfalt um 11 Uhr Morgens angestellt. Inclination**

mittelst A 70° 57.5′, mittelst B 70° 59.9′. Da ich mit unterirdischen Arbeiten in den Bogoslowsker Bergwerken beschäftigt war, so konnte ich hier nicht die magnetische Inclination bestimmen. Hr. Erman fand sie im September 1828: 71° 24′, Hr. Hansteen zur selben Zeit 71° 36′; Hr. Fedorow im April 1833: 71° 29′. Dies ist die im nördlichsten Theile des Ural beobachtete Neigung, denn ich bestimmte die Breite von Bogoslowsk, welche die russische Karte vom J. 1825 auf 59° 32′ angiebt, zu 59° 44′ 36″. Es muss bei dieser Gelegenheit bemerkt werden, dass, wenn man meine Inclinationsbeobachtungen vom Jahre 1829 mit denen der Hrn. Erman und Fedorow vergleichen will, der Erstere 1828 zu Ekatherinenburg 69° 24′, zu Werchoturie (58° 52′ Br.) 70° 57′ und zu Tobolsk 71° 6′ beobachtete, und dass der Letztere zu Ekatherinenburg 69° 15′ und zu Tobolsk (1833) 71° 2′ erhielt. Folglich kommen bei einer solchen Vergleichung die beiden veränderlichen Elemente der seculären Änderung und der Verschiedenheit der angewandten Instrumente in's Spiel.

Tobolsk. — Ich beobachtete um 6 Uhr Morgens bei der Unterstadt vor dem Irkuzker Thore, links von der Poststrasse, mitten auf einem ganz freien, grossen Platze. Ich musste dabei die Schrauben des Verticalkreises von Neuem anziehen, da sich die Nadel ein wenig ungleich vom Limbus entfernte; aber die Beobachtung (70° 55.6′) ist ganz zuverlässig, obwohl die beiden Nadeln um 5.7′ differirten. Im October 1828 fand Hr. Erman (Phys. Beob., II., 535) mit einer einzigen Nadel 71° 6.6′ und Hr. Hansteen 70° 56.6′; Hr. Fuss 1830*) 71° 1′; Hr. Fedorow im September 1833 71° 2′, sämmtlich in der Unterstadt und nicht auf dem Hügel des erzbischöflichen Palastes. Eine alte Beobachtung Schubert's im J. 1808 (Bode's Jahrb. f. 1809, S. 163) gab 68° 0′, eine wahrscheinlich wenig sichere Beobachtung. Die Inclination würde danach in Tobolsk von 1808 bis 1828 im Wachsen begriffen gewesen sein.

---

*) Die eine Nadel gab Hrn. Fuss 70° 58.2′, die andere 71° 3.5′. *Mém. de St.-Pétersb., Sciences mathémat. et physiques, sér.* 6, t. III., p. 109.

Barnaul. — Nördlicher Abhang des Altaï oder vielmehr in der Ebene, welche an diesen Abhang stösst. Inclination: 68° 9.8′. Beobachtungsort: eine ganz freie Ebene, fern von jeder Wohnstätte, etwas nördlich von der schönen Stadt Barnaul am Ufer des grossen Ob-Flusses (6 Uhr Morgens). [Am 3. Aug. 1841 war die Neigung 68° 49.0′.]

Smeïnogorsk. — Am Ostabhange des Altaï, das berühmte Schlangenberger Bergwerk. Ich habe auf freiem Felde bei der Karaulnaja Gora, in 65 Toisen Entfernung östlich von der Schlangenberger Kirche beobachtet. Sehr gute Beobachtung: 66° 5.5′. Nach Umkehrung der Pole fand sich, dass beide Nadeln fast bis auf 0.8 Minuten übereinstimmten.

Ust-Kamenogorsk. — Am Ufer des Irtysch, hinter dem Hause des Hrn. Nakariakoff, an einer sehr freien Stelle (7 Uhr Morgens). Inclination: 64° 47.6′. Die beiden Nadeln stimmten auch nach Umkehrung der Pole bis auf etwa 0.8′ überein. Hr. Fedorow fand im Aug. 1834: 64° 57.4′.

Omsk. — Um 7 Uhr Morgens, auf einem sehr grossen Platze der Stadt, zwischen der griechischen Kirche, der Kosakenschule und der kaiserlichen Tuchmanufactur. Der Wind wehte sehr heftig; ich bedauere, dass ich das magnetische Zelt nicht habe aufschlagen lassen. Inclination: 68° 54.2′. Im J. 1831 erhielt Hr. Fuss 68° 58′; im December 1833 Hr. Fedorow: 68° 59.2′ (Vorläufiger Bericht, S. 179).

Petropawlowsk. — Kurz vor Mittag, nahe bei der kleinen, starken Handel treibenden Stadt in der Ischimschen Steppe, auf einem Felde zwischen dem neuen Hospital und dem griechischen Kirchhofe. Inclination: 68° 18.4′. Unterschied beider Nadeln weniger als eine halbe Minute.

Troizk. — Morgens 11 Uhr, auf freiem Felde, östlich von der Stadt. Ein wüthender Wind unterbrach die Beobachtung der Nadel B; aber die Beobachtungen wurden oft links und rechts wiederholt, indem der Verticalkreis auf dem Zapfen umgedreht wurde. Inclination: 67° 14.2′.

Miask. — Im südlichen Theile des Ural, östlich von der Centralkette. Ich habe das magnetische Zelt südlich von der Kirche des Sawod, in 500 Toisen Entfernung davon, in der Vorstadt der Colonisten von Pensa aufschlagen lassen. Die

Kirche lag vom Zelte aus in N 12° O. Inclination: 67° 40.2′. Beide Nadeln stimmten auf 2.3′ etwa überein.

Slatoust. — Westlich von der Centralkette des Ural; ich observirte Morgens vor dem Thore, welches nach Uffa führt, an einem völlig freien Orte. Inclination: 67° 43.2′. Unterschied beider Nadeln 0.7′.

Kyschtim. — Zwischen Miask und Ekatherinenburg. Das magnetische Zelt war im Garten des Hrn. Sotoff am östlichen Ufer des kleinen Sees (*prise deau*) aufgeschlagen, welcher wegen seiner schwimmenden Inseln berühmt ist. Da die Inclinationsboussole auf dem Wege von Soimonofsk nach Kyschtim schreckliche Stösse erlitten hatte, so musste ich die Sorgfalt verdoppeln und kehrte die Pole mehrmals um. Die Übereinstimmung zwischen A und B war indess nur 3.1′. Inclination: 68° 45.9′.

Orenburg. — Mitten auf dem grossen Platze vor dem Thore nach Sakmara, Morgens um 11 Uhr. Wüthender Wind; dennoch stimmten die beiden Nadeln wieder auf 1.6′ überein. Inclination: 64° 40.7′ im September 1829. Drei Jahre später fand Hr. Fedorow im September 1832: 64° 47.2′.

Uralsk. — Am Jaïk-Flusse, im Hauptorte der uralischen Kosaken. Auf dem grossen Platze, wo man die Messen hält, um 10 Uhr Morgens. Inclination: 64° 19,3′. Unterschied beider Nadeln 1.7′.

Saratow. — Auf einem Felde beim Landhause des Generalstatthalters, vor dem Astrakhanschen Thore, gegen Süden. Inclination: 64° 40.9′.

Sarepta. — Colonie der mährischen Brüder, mitten in der Kalmüken-Steppe. Ich stellte mich bei sehr ruhigem Wetter auf einem Felde in der Nähe der kleinen Stadt Sarepta, 500 t. von der Kirche auf. Plötzlich erhob sich ein wüthender Wind in der Steppe. Das sehr schwere Instrument wurde nicht nur umgeworfen, sondern selbst durch einen Windstoss fortgeführt, ähnlich dem, welchen wir an den Ufern des Ob, Barnaul gegenüber, erlebt hatten. Glücklicher Weise war die Nadel noch nicht auf die Zapfen gebracht. Eine Thür des Kastens von Spiegelglas war offen geblieben und leistete dem Winde, welcher in das Innere der Boussole fuhr, Wi-

derstand. Das Instrument wurde mehrere Schritt weit geworfen und lag auf dem hohen Grase der Steppe, welches die Gewalt des Stosses schwächte. Zu meinem grössten Erstaunen waren die Scheiben des Kastens nicht zerbrochen, Nichts war verdorben, ausgenommen die kleine Libelle, welche anfing, sich von ihrem Gestell loszulösen. Ich habe dies so ausführlich mitgetheilt, weil unter den mannigfachen Zufällen, welche ich während meiner so langen Reisen zu Lande erfahren, der bei Sarepta einer der ungewöhnlichsten war. Während der Beobachtung konnte ich durch Schrauben die Luftblase nach dem Mittelpunkt der Eintheilung der Libelle bringen. Die Beobachtung gelang so gut, dass, als der Wind sich gelegt hatte, die beiden Nadeln nur um 1.4′ differirten. Ich fand 62° 16.6′ und 62° 15.2′.

Astrakhan. — Mein magnetisches Zelt wurde etwas südlich von der Stadt auf dem grossen Platze Bakhtscha, nahe bei dem Hospital und der Kirche Unserer Frau von Teschwin aufgeschlagen. Differenz der beiden Nadeln 2.7′; um 10 Uhr Morgens. Inclination: 59° 58.3′.

Insel Birutschikassa. — Im caspischen Meere an den Mündungen der Wolga, im nördlichen Theile der Insel. Ich suchte, die Inclinationen von Astrakhan und Birutschikassa mit vieler Sorgfalt zu bestimmen, damit man im Laufe der Zeit untersuchen könne, ob die angulären Variationen an beiden Orten dieselben sind. Beide Nadeln stimmten auf weniger als eine halbe Minute überein. Inclination: 59° 21.4′. Die Bestimmung der magnetischen Declination zu Astrakhan und im Norden des caspischen Meeres verdient, wie ich es schon anderwärts angeführt habe*), grosse Aufmerksamkeit. Die aus den schönen Untersuchungen der Hrn. Hansteen, Adolph Erman und Georg Fuss erlangte Kenntniss von

*) In meinem Briefe an den Hrn. Grafen Minto, damaligen Staats-Secretär im Departement der britischen Marine (October 1839, abgedruckt in den *Instructions*, welche die *Royal Society* in London dem Cap. James Clark Ross ertheilte). S. *Report of the Committee of Physics and Meteorology relative to the Antarctic Expedition*, 1840, p. 90.

der grossen Krümmung, welche die Isogonen-Linien in Sibirien zeigen, machen es sehr schwierig, sich gegenwärtig eine genaue Vorstellung von dem Zusammenhange dieser Linien mit den entsprechenden Linien im indischen und chinesischen Meere zu machen. Nach den interessanten Karten, welche zu der Darstellung der allgemeinen Theorie des Herrn Gauss gehören, berührt die Declinationslinie von 0°, welche von NW.-Neu-Holland in die Höhe geht, das asiatische Continent erst beim Eingange in den persischen Meerbusen; sie wendet sich von da grade zum Norden des caspischen Meeres und nach dem Weissen Meere hin. Nach Hrn. Barlow steigt dagegen diese Linie vom Cap Vansittart Neu-Hollands nach NW., ohne den persischen Meerbusen zu berühren, wendet sich dann von Westen nach Osten und tritt wieder im chines. und japan. Meere, zwischen der nördlichen Spitze der Insel Formosa und der Halbinsel Saghalien auf (Brewster, *Treatise on Magnetism*, 1837, p. 189). Eine dritte Meinung ist die des Hrn. Erman. Dieser Gelehrte glaubt, dass die Linie ohne Neigung, welche zwischen Osablikowo und Doskino (im SO. von Nijnei-Nowgorod) nach dem casp. Meere und dem pers. Meerbusen zieht, dieselbe sei, welche, nachdem sie den Äquator in 85° ö. Lg. geschnitten hat, in Ost-Sibirien, östlich von Irkuzk, wiedererscheint. Die magnetische Declination Astrakhans, wie sie aus Hrn. Gauss' Theorie abgeleitet wird, stimmt, statt dass sie um einen halben Grad zu klein ist, wie dieser berühmte Geometer glaubt (Resultate der Beobachtungen des magnetischen Vereins für 1838, S. 38), im Gegentheil wunderbar genau mit der directen Beobachtung überein. Hr. Hansteen fand im Jahre 1830 zu Saratow (51° 31′ Br., 43° 46′ Lg.) die Declination: 0° 6′ NW.; zu Astrakhan (46° 21′ Br., 45° 45′ Lg.) war die Declination: 1° 11′ NW. (Poggendorff's Annalen, XXI., 364). Ich hatte (im September und October 1829) mit einem weniger genauen Apparat und ohne Umkehrung der Nadel zu Uralsk, bei den Kosaken des Jaïk (51° 12′ Br., 49° 2′ Lg.), die Declination: 0° 27′ NO.; am Ufer des Elton-Sees (40° 7′ Br., 44° 15′ Lg.), nordöstlich von den Ruinen der alten mongolischen Hauptstadt Saray, die

Declination: 0° 10′ NO., in der Stadt Astrakhan die Declination: 0° 37′ NW., und auf der Insel Birutschikassa im casp. Meere (45° 43′ Br., 45° 18′ Lg.) die Declination: 0° 32′ NW. gefunden. Eine spätere Berichtigung der Axe der kleinen Nadel reducirt meine Beobachtungen zu Astrakhan und auf der Insel Birutschikassa auf 0° 56′ und 0° 51′, was in Betracht der Unbekanntschaft mit dem stündlichen Gange eine befriedigende Übereinstimmung mit Hrn. Hansteen's Resultaten giebt. Die Beobachtungen, welche Kolotkin's Atlas vom caspischen Meere enthalten, beweisen ferner, dass die westliche Declination in diesen Küstengegenden schnell abnimmt.

Woronesch. — Ich beobachtete in dem magnetischen Zelte zwischen der Kirche Woskressenzie und dem Armenhause. Der SO.-Wind war so ungestüm, dass das Zelt von mehreren Menschen gehalten werden musste, weil man in jedem Augenblick das Umwerfen fürchtete. Es gelang mir nicht, das Resultat beider Nadeln auf mehr als 5.7′ etwa übereinstimmend zu machen; aber da ich zweimal die Pole der Nadel B umgekehrt habe und da diese Nadel immer denselben Winkel ergeben hat, so beträgt die Inclination von Woronesch wahrscheinlich sehr nahe 65° 14′.

Die vorhergehenden magnetischen Inclinationsbeobachtungen in Europa und Sibirien sind zum Theil schon zur Zeit meines zweiten Aufenthalts in Moskau, auf der Rückreise vom casp. Meere, im *Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou,* 1829, no. 10, publicirt worden. Geringe Differenzen rühren von einer genaueren Bestimmung der Mittel her. Die Intensität der magnetischen Kräfte wurde an denselben Orten durch die Schwingungen mehrerer kleinen cylindrischen Nadeln des Hansteen'schen Apparates bestimmt, welche mein gelehrter Freund Major Sabine die Güte gehabt, mir zu verschaffen. Eine von diesen Nadeln hat seitdem Hr. Kupffer auf seiner Reise nach dem Kaukasus benutzt. Da meine Beobachtungen über die Oscillationen der horizontalen Nadel noch nicht mit hinreichender Genauigkeit auf einen und denselben Temperaturgrad reducirt sind, so theile ich hier nicht die beobachteten Intensitäten mit.

Über meine sämmtlichen magnetischen Beobachtungen zwischen 12° s. und 60° n. Br. und zwischen 81¾ ö. und 106¼° w. Lg., während des langen Zeitraumes von 1798 bis 1829, kann man nachschlagen*) die *Relation historique de mon Voyage aux Régions équinoxiales*, III., 615, 623, 627, und Sabine's *Report on the variations of the magnetic intensity*, 1838, p. 5—8.

Der mittlere Fehler aller meiner magnetischen Inclinationsbeobachtungen in Russland und Sibirien, oder vielmehr der mittlere Unterschied meiner beiden Nadeln der Gambey'schen Boussole (Borda's Construction) betrug, mit Ausschluss von St. Petersburg und Woronesch, 1.8′. Oft war die Übereinstimmung sogar unter einer Minute (alte Eintheilung). Dieselbe war gleichfalls bei den von dem Astronomen Herrn Fuss publicirten Beobachtungen an verschiedenen Nadeln befriedigend; so bei den Observationen zu Kasan, Irkuzk, Urga und Peking auf seiner Reise nach China. Überall gaben die Nadeln A und B bis etwa auf eine Minute dasselbe Resultat. Ich hebe diese Thatsachen hervor, um zu beweisen, welche Vollkommenheit die aus den berühmten Werkstätten Gambey's hervorgegangenen Instrumente erlangen können. Nichtsdestoweniger zeigen dieselben alle zusammen ohne Zweifel, trotz der äussersten Sorgfalt des Künstlers und der Beobachter, nicht dieselbe Harmonie. Hr. Hansteen glaubte, aus der Vergleichung von fünfzehn meiner Beobachtungen an der Gambey'schen Boussole mit den fast zu gleicher Zeit an seiner kleineren Ertel'schen Boussole angestellten Beobachtungen folgern zu dürfen, dass die meinigen einen mittleren Fehler von + 2.7′ hätten (Poggendorff's Annalen, XXI., 410); aber ich bezweifle, dass ein so kleiner Winkelfehler durch die

---

*) Die grosse Wichtigkeit, welche ich bei den Überfahrten von 1798 bis 1805 den Beobachtungen der magnetischen Inclination und Intensität auf hohem Meere, mithin in Positionen, die frei von localen Anziehungen waren, beigelegt habe, hat auch Herr Ad. Erman eingesehen; er hat auf seiner Reise um die Erde, 1829—1830, sich eines viel genaueren Apparates bedient, als der Meinige war. S. dessen Physikalische Beob, II, 28—37.

dabei gewählte Vergleichungsart ermittelt werden kann. Ich theile hier übrigens die vergleichende Tabelle mit, welche ich nach der Publication der Beobachtungen des Hrn. Hansteen zu Petersburg im *Bull. scient. de l'Acad.* vom October 1830 (p. XLIV), ein Jahr nach meiner Rückkehr vom casp. Meere und folglich nach der ersten Veröffentlichung meiner eigenen Beobachtungen im *Bull. de la Soc. des Natural. de Moscou* (1829, no. 10), zusammengestellt habe. Die Übereinstimmung scheint mir mit Rücksicht auf die Verschiedenheit in den Zeiten beim gegenwärtigen Zustande unserer Instrumente und der angewandten Methoden ziemlich genügend.

Beobachtungsort.	Hansteen.	Humboldt.
	Aug. — Oct. 1828.	Juni — Juli 1829.
Moskau	69° 1.4′	68° 56.7′
Kasan	68 26.5	68 26.7
Nijnei-Turinsk	71 2.0	70 58.7
Tobolsk	70 56.6	70 55.6
	Sept. 1829 — Jan. 1830.	Juli — Oct. 1830.
Barnaul	68° 15′	68° 9.8′
Smeïnogorsk	66 2	66 5.5
Omsk	68 48	68 54.2
Petropawlowsk	68 26	68 18.4
Troizk	67 21	67 14.2
Slatoust	67 43.5	67 43.2

Die Beobachtungsmethode, die ich fast überall angewandt habe, war die, dass 16 Ablesungen am 9-zölligen Verticalkreise, 8 vor und 8 nach der Umkehrung der Pole der Nadel statt fanden. So oft die Zeit mich drängte, habe ich, was die Ergebnisse nur wenig ändert, dies Umkehren auf den Zapfen nur bei einer Nadel angewandt; die Pole sind aber stets gewechselt worden. Von den beiden Nadeln ist mir die mit B bezeichnete als die vorzüglichere erschienen, besonders nach den Stössen des Wagens auf einer Reise von mehr denn 15000 Werst oder 2860 Seemeilen (20 auf einen Grad) Länge. Borda, mit welchem ich zur Zeit, als die Expedition nach Ägypten abging, gemeinschaftlich Beobachtungen machte, empfahl, die Ebene des magnetischen Meri-

dians entweder durch das Minimum der Inclinationen oder durch correspondirende Inclinationen zu ermitteln. Ich habe es vorgezogen, den magnetischen Meridian durch die senkrechte Stellung der Nadel zu ermitteln, indem ich am Azimuthalkreise 90° hinzufügte. Die Correctionen wegen des Umdrehens auf den Zapfen, welche durch die Axe der Nadel gehen, sowie wegen der Beobachtung der beiden Spitzen der Nadel (des obern und untern Endes) und endlich wegen des Umdrehens der Seiten nach Osten und Westen sind dabei nicht verabsäumt worden. Die drei folgenden, beliebig gewählten Beispiele, welche von ungleicher Genauigkeit sind, mögen die Beobachtungsmethode näher erläutern, deren ich mich für jede Nadel bedient habe.

I. Königsberg (April 1829).

Nadel A.

Stellung des getheilten Kreises	Oben.	Unten.	Mittel.	
nach O.	69°29′45″	69°26′ 0″	69° 27′ 52.5″	69° 10′ 45″
nach W.	68 53 0	68 54 15	68 53 37.5	
nach O.	69 57 0	69 58 0	69 57 30	69 8 15
nach W.	68 18 30	68 19 80	69 19 0	
		Pole umgekehrt.		
nach O.	70 4 0	70 2 0	70 3 0	69 42 0
nach W.	69 19 0	69 23 0	69 21 0	
nach O.	70 29 0	70 31 45	70 30 22.5	69 40 43
nach W.	68 51 22.5	68 50 45	68 51 3.7	

Nadel B.

Stellung des getheilten Kreises	Oben.	Unten.	Mittel.	
nach O.	69 1 0	69 3 0	69 2 0	69 40 15
nach W.	70 19 0	70 18 0	70 18 30	
nach O.	69 14 30	69 16 30	69 15 30	69 38 0
nach W.	70 0 0	70 1 0	70 0 30	
		Pole umgekehrt.		
nach O.	69 32 0	69 32 30	69 32 15	69 16 7.5
nach W.	69 0 0	69 0 0	69 0 0	
nach O.	69 57 15	69 57 15	69 57 15	69 12 0
nach W.	68 25 30	68 28 0	68 26 45	

A; vor Umkehrung der Pole.......... 69° 9′ 30″
nach Umkehrung der Pole.......... 69 41 21.5
Inclination..... 69 25 25.8

B; vor Umkehrung der Pole.......... 69° 39′ 7.5″
nach Umkehrung der Pole.......... 69 14 3.7
Inclination..... 69 26 35.6

Resultat bei Nadel A .... 69° 25′ 25.8″
„ bei Nadel B 69 26 35.6
Mittel 69 26 0.7

Es wurde zweimal nach O. und nach W. in verschiedener Stellung der Zapfen und der Axe der Nadel observirt.

II. Ekatherinenburg (Juli 1829).

Nadel A.

Perpend. 347° 26′
170 28
258 57 in dieser Stellung, Inclination 69° 57′ oben.
58 unten.
im Azim. 78° 57′, Inclination 68 40 oben.
51 unten.

Umgekehrt auf den Axen.

Perpend. 347° 13′
169 52
258 32 .... Inclination 69° 48′
36
im Azim. 78° 32′, Inclination 68 52
69 2

Pole der Nadel A umgekehrt.

347° 15′
169 53
258 34 ... 69° 8′
18
78 34 ... 68 38
47

Umgekehrt auf den Axen.

170° 54′
346 26
258 40 ... 69° 51′
40
78 40 ... 68 8
20

Resultate bei der Nadel A.

69° 57.5′ }
68 45 5 }
69 42.0 } 69° 20.5′
68 57.0 }

68 42.5 }
69 13.0 }
69 45.5 } 68 58.7
68 14 0 }
69 9.6

Nadel B.

Perpend. 169° 46′
349 7
259 26 .... 69° 12′
4
79 26 .... 68 42
52

Umgekehrt auf den Axen.

171° 26′
346 58
259 12 .... 69° 45′
37
79 12 .... 68 2
8

Pole der Nadel B umgekehrt.

171° 4′
347 5
259 4 .... 70° 4′
12
79 4 .... 68 45
32

Umgekehrt auf den Axen.

169° 18′
348 45
259 1 .... 69° 45′
34
79 1 .... 69 8
15

Resultate bei der Nadel B.

69° 8′
68 47
68 5
69 41
} 68° 55.2′

68 38.5
70 8
69 39
69 11.5
} 69 24.2

69 9.7

A. 69° 9.6′
B. 69 9.7
69 9 7

III. Barnaul (August 1829).

Nadel A.

107° 40′
283 36
195 38 .... 67° 18′
14
15 38 .... 68 45
38

Umgekehrt auf den Axen.

284° 31′
106 16
195 23 .... 68° 20′
18
15 23 .... 67 47
50

Pole umgekehrt.		Umgekehrt auf den Axen.	
106°51′		106°46′	
281 10		281 15	
195 30	68°48′	195 30	68°59′
	43		55
15 30	67 57	15 30	67 38
	68 1		43

Nadel B.

		Umgekehrt auf den Axen.	
284°29′		106°18′	
106 1		284 32	
195 15	68°11′	195 25	68°14′
	6		7
15 15	67 38	15 25	67 35
	36		38
Pole umgekehrt.		Umgekehrt auf den Axen.	
284°37′		283°30′	
106 10		107 23	
195 23	68°38′	195 26	69°10′
	39		7
15 23	68 12	15 26	67 42
	8		41

Resultate bei der Nadel A.		Resultate bei der Nadel B.	
67°16.0′		68° 8.5′	
68 41.5	68° 1.3′	67 37.0	67°53.1′
68 19.0		68 10.5	
67 48.5		67 36.5	
68 45.5		68 38.5	
67 59	68 20.5	68 10 0	68 24.6
68 57		69 8.5	
67 40.5		67 41.5	
68 10.9		68 8 8	

A.	68° 10.9′
B.	68 8.8
	68 9.9

Die gegenwärtig allgemein angewandte Methode, die Ebene des magnetischen Meridians zu ermitteln, nämlich aus dem der perpendiculären Stellung der Nadel correspondirenden Azimuth hat den Nachtheil, dass die Inclinations-

Ablesungen fast alle auf einen und denselben ziemlich kleinen Theil des Randes vom Verticalkreise fallen. Dieser Nachtheil wird beseitigt, wenn man die wahre Neigung durch Inclinationen bestimmt, die in verschiedenen Azimuthen beobachtet werden, z. B. in den vier Positionen von 10°, 100°, 190° und 280°. Die Umkehrung auf den Zapfen (der Axen der Nadel) und die der magnetischen Pole muss ebenso wie bei der von mir angewandten Methode statt finden. Rücksichtlich der Formeln, welche wahres Mittel oder die wahre Inclination geben, vergleiche man eine sehr interessante Abhandlung des Hrn. Encke im Berliner Jahrbuch für 1839, S. 286, und Erman's Physik. Beobacht. auf einer Reise um die Erde, II., 8—24.

An den Orten, deren astronomische Lage und Höhe über dem Meeresspiegel ich mittelst der Reflections-Instrumente, sowie zweier Längen-Uhren und zweier trefflichen Barometer von Fortin und Bunten bestimmen konnte, habe ich meine Beobachtungen beständig im Freien angestellt. Sowohl in Sibirien als in der Cordillere der Andes habe ich meine Beobachtungsorte mit grosser Aufmerksamkeit ausgewählt und mich stets von menschlichen Wohnungen weit entfernt gehalten. Diese Vorsicht ist unumgänglich nothwendig bei der Bestimmung der magnetischen Intensität. Auf meiner sibirischen Reise habe ich mich mit besonderem Nutzen eines Zeltes bedient, an dem alle metallenen Schrauben und Ringe aus Kupfer waren und das mir aus den Werkstätten des grossen kaiserlichen Generalstabes geliefert worden war. Ich benutzte dasselbe jedesmal, so oft ich dazu durch die Regengüsse und die fürchterliche Gewalt der südöstlichen Winde, welche aus den Ebenen der Tartarei herüberwehen, gezwungen wurde. Ohne ein solches Zelt würden viele Beobachtungen über den Erdmagnetismus für die Wissenschaft verloren gegangen sein. Die zu Astrakhan angestellten Inclinationsbeobachtungen waren die ersten, die im Becken des casp. Meeres versucht worden waren, und es erschien mir daher wichtig, wegen der Fortsetzung der Declinations-Linie Null gegen Süden, hier die trefflichen, von dem unglücklichen de Blosseville im J. 1828, folglich nur kurze

Zeit vor dem Beginn meiner Expedition nach Sibirien, in Indien gemachten Beobachtungen zu veröffentlichen, um sie der Vergessenheit zu entziehen. Diese nur im Manuscript vorhandenen Beobachtungen wurden vom Cap. Herbert gesammelt, welcher in den *Asiat. Res.*, XVIII., 4, anführt, dass es die ersten am Gestade des indischen Ozeans angestellten wären.

Ort.	Inclination.	Declination.
Paris	67° 51′ 42″ N.	22° 24′ 41″ NW.
Calcutta	26 32 38 N.	2 38 5 NO.
Rangoun	17 51 47 N.	0 49 52 NO.
Souliperan (Ceylon).....	0 36 34 S.	....
Jafnapatnam	0 39 45 S.	1 16 0 NO.

Die von Hrn. de Blosseville angewandte Inclinationsboussole war eine Gambey'sche. Mittelst derselben wurde auch von Herrn Fuss in Peking im Decbr. 1830 (Kloster der griechischen Mission, 39° 54′ 9″ Br.) die Inclination zu 54° 51.5′ und die magnetische Declination (am 10. Jan. 1831) zu 1° 42′ 57″ NW. bei einer Kälte von — 13.5° ermittelt. Dergleichen genaue, vom indischen bis zum caspischen Meere und in China angestellte Beobachtungen, die wegen der gleichen Construction der Instrumente und der Nähe der Beobachtungszeiten unter einander vergleichbar sind, haben immer eine besondere Wichtigkeit für die Zeichnung der magnetischen Curven und deren allmäliges Fortrücken. Jedoch scheint mir dieses Fortrücken selbst mit einem hypothetischen Zusammenhange „zwischen der (unveränderlichen) Gestalt des festen Landes und der Richtung (dem Streichen, *allure*) der Gebirgsketten und der isodynamischen Curven" ziemlich in Widerspruch zu stehen (Necker, *Etudes géol. dans les Alpes*, 1841, t. I., p. XVI, und *Bibl. univ.*, XLIII., 166; [vergl. Hopkins, *On the connexion of Geology with terrestrial Magnetism*, 1844, p. 111 u. a.]).

Über ein Jahrhundert vor der merkwürdigen magnetischen Reise Hansteen's und Ad. Erman's hatte das Genie eines Leibnitz schon enigermassen die hohe Wichtigkeit aufgefasst, welche für die Kenntniss des Erdmagnetismus einerseits der unermessliche Umfang des russischen Reiches in Europa und Asien, andrerseits die seltsame Vermi-

schung von östlichen und westlichen Declinationen (die entweder von einer einzigen, stark gekrümmten Linie oder von mehreren Linien ohne Neigung abhingen,) erhalten musste. Der Eifer, mit welchem Leibnitz in einem an Peter den Grossen gerichteten Brief diesen Monarchen antrieb, die Erscheinungen des Erdmagnetismus auf dem festen Lande seiner Staaten beobachten zu lassen, hat mich wahrhaft überrascht, als ich die Archive von Moskau bei Gelegenheit meiner zweiten Durchreise durch diese Stadt besuchte. Documente, welche der gelehrte Historiker Herr Pertz in den Hannoverschen Archiven aufgefunden und von denen er mir eine Abschrift mitgetheilt hat, werfen das hellste Licht auf diese Verhandlungen zwischen dem Czar und dem metaphysischen Geometer. Aus einem Briefe von Leibnitz an den General Bruce, den Chef der Artillerie des Czars, datirt vom 2. Novbr. 1712, erfährt man, dass der Geometer und der Czar sich in Torgau gesehen hatten. Der Erstere hatte einen magnetischen Globus verfertigen lassen, worauf die Declinations-Curven nach den sämmtlichen nautischen Angaben verzeichnet waren, die man zu dieser Zeit auf den Karten hatte finden können*). Er bittet den Fürsten, ihm den Globus zurückzuschicken, „sobald Se. kaiserl. Majestät geneigtest die wunderbaren Formen der magnetischen Linien betrachtet hätten". Der Globus, der noch jetzt in den Hannoverschen Archiven aufbewahrt wird und gar nicht copirt worden ist, sollte gegen einen anderen umgetauscht werden, „welcher würdiger sei, einem Fürsten überreicht zu werden."

Dem Briefe, den Leibnitz an den General und Chef der Artillerie richtete, ist eine erläuternde Abhandlung in

*) Wahrscheinlich hat sich Leibnitz im Jahre 1712 der Karte der magnetischen Variationen und der wichtigen Arbeiten Halley's bedient, die dieser der königl. Societät in London von 1683 bis 1692 übergab. Er musste auch den Brief von Melchior Leydecker *de Variatione Magnetis*, der in die *Miscell. Acad. Nat. Curios.*, 1683, p. 445, aufgenommen ist, kennen. Eine ununterbrochene Reihe von Beobachtungen der magnetischen Declination auf dem atlant. Ozean datirt übrigens auch schon vom Ende des 16. Jahrhunderts. S. Edward Wright, *On certain errors in navigation lately detected*, 1589, p. 127.

deutscher Sprache angehängt, in welcher auf vierzehn Seiten eine einfache Beschreibung des Laufes der Declinations-Curven ohne irgend eine theoretische Ansicht gegeben wird. **Leibnitz** hat sich vorzugsweise „für die Richtung einer einzigen Linie ohne Declination, *linea magnetica primaria*, entschieden, welche er vom Cap Verde bis zu den östlichen Küsten Nord-Amerikas (unter 36° Br.) und von da nach Asien verfolgt. Diese Linie, so irregulär sie auch in ihren Krümmungen erscheint, theilt nach ihm die Erde in zwei Theile von nahe gleichem Flächeninhalte. Sie hat vier *puncta flexus contrarii*, in welchen sie aus der concaven Form in die convexe übergeht, und zwar erstlich zwischen dem antarktischen Pol und dem Wendekreise des Steinbocks, dann im nördlichen Amerika, hierauf nach Ost-Asien hin und endlich bei Neu-Holland. Die Linie ohne Declination läuft von Pol zu Pol wieder in sich zurück. Zu Anfang des 18. Jahrhunderts hatte der Südpol den seltsamen Vorzug, dass die *linea magnetica primaria vel nullius variationis* sich ihm am Meisten nähert, während dieselbe so weit vom Nordpol entfernt bleibt, dass die Declination an diesem Pole 25° westlich sein soll, während sie nur 5° beträgt. Man kann indessen annehmen, dass im Laufe der Jahrhunderte der Nordpol sich desselben Vorzugs erfreuen werde, dessen jetzt der entgegengesetzte Pol theilhaftig ist. Die **Hauptlinie** (*linea primaria*) entfernt sich vom Südpol. Überall haben die östlich von der **Hauptlinie** (der Curve der Declination Null) auf dem Globus gelegenen Orte eine westliche Declination; die im Westen von der Hauptlinie gelegenen Orte dagegen eine östliche Abweichung. Diese östliche Abweichung der Boussole von 0° bis 15° umfasst gegenwärtig (d. i. 1712) einen grossen Theil des atlantischen Ozeans zwischen Amerika und Afrika, das Stille Meer, die Grenzen von Amerika und Asien, einen Theil von China, Japan, den indischen Ozean und Neu-Holland." Man ersieht aus diesem Bruchstücke, dass der Lauf der Curven auf **Leibnitz'** Globus sich auf ziemlich unbestimmte Ansichten gründet. Die allgemeine Vorstellung von den Krümmungen einer einzigen Linie ohne Declination, die den

ganzen Erdball abtheilen soll, ist ein weniger genauer als merkwürdiger und gewagter Gedanke.

Zum Schluss dieser historischen Notiz über die Fortschritte der magnetischen Untersuchungen in Sibirien will ich hier noch einen Theil aus dem Briefe mittheilen, welchen Leibnitz unmittelbar an den „Grossmächtigsten und Unüberwindlichen Czar“ richtete. Der erste Entwurf zu diesem in den Archiven zu Hannover von Hrn. Pertz aufgefundenen Briefe trägt kein Datum, gehört aber ganz unzweifelhaft demselben Jahre 1712 an. „Seitdem Ew. Grossczarische Majestät mich in Torgau wissen zu lassen geruht haben, dass Sie meine Vorschläge nicht missfällig aufgenommen hätten, habe ich sofort einen magnetischen Globus, der in seiner Art einzig ist und ein neues Licht über die Schifffahrt verbreiten dürfte, anfertigen lassen. Wenn alle zehn Jahre neue Beobachtungen an guten Boussolen durchgesehen und wenn auf solchen Grundlagen neue Globen construirt würden und in der praktischen Schifffahrt zur Anwendung kämen; so würde man, daran ist gar nicht zu zweifeln, Etwas erhalten, was für jeden Zeitraum von zehn Jahren zu den Längen benutzt werden könnte, d. h. zu dem, was die Holländer (die Kenntniss von) Ost und West nennen. Nach mehrmaliger Wiederholung dieser Arbeit würde man endlich zu der Entdeckung eines festen und unveränderlichen Ausgangspunktes (d. h. zu allgemeinen Gesetzen) gelangen. Da nun aber der Magnet nicht bloss in der horizontalen Ebene seine Abweichung zeigt, sondern auch seine Inclination in *plano verticali*, so ist vor Allem nothwendig, auch die Letztere sorgfältig zu beobachten. Ich habe zu diesem Behuf einen eigenen Apparat construirt (*instrumentum inclinationis*) und ich behaupte, man muss wünschen, dass die Declination und Inclination an vielen Orten und zu verschiedenen Zeiten in dem grossen Reiche Ew. Majestät beobachtet würden, wodurch ein grosser (praktischer) Nutzen für die Marine erzielt werden würde. Ich lebe der freudigsten Hoffnung, den Befehl erlassen zu sehen, welchen Ew. Majestät geruht haben, mir für diesen Zweck zu versprechen. Rücksichtlich allen Details der Operationen beziehe

ich mich auf die Vorschläge, die ich Allerhöchstdenselben in Torgau vorzulegen mich erkühnte. Ich hoffe, dass Ew. Majestät, trotz allen Leiden des Krieges, die nöthige Zeit (das unschätzbarste Gut unter allen, über die wir zu verfügen haben!) finden werden, um die (magnetischen) Forschungen anzuordnen und so ohne bedeutendere Kosten grossartige Resultate zu erzielen, die für den Fortschritt und die Erweiterung des Gebietes der Wissenschaften und der Künste von Nutzen sein würden. Bei einer Durchsicht des Auszugs von Briefen*), welche ich vor Kurzem aus Cathaï (China) erhalten habe und die ich Ew. Majestät mitzutheilen mir die Ehre gebe, werden Ew. Majestät mit einiger Genugthuung ersehen, dass man sich auch dort mit der Cultur der Wissenschaften beschäftigt. Ew. Majestät werden das Band zwischen Europa und China sein. Ich hege das Vertrauen, dass ich mir schmeicheln darf, Ew. Majestät werden mich eine huldreiche Nachsicht in dem vorliegenden Falle finden lassen, wo ich einen so wichtigen Zweck im Auge habe. Da der Dr. Donelli, Allerhöchstdero Leibarzt, gestorben ist, so möchte ich wünschen, dass Sie die Angelegenheit einem Manne übertrügen, der mit den physikalischen Wissenschaften vertraut und im Stande ist, zum Fortschritt der Wissenschaften mit thätig zu sein. Möchte ein solcher Mann noch viele Jahre hindurch Ew. Czarische Majestät nützlich sein, nicht sowohl als Arzt, durch Vorschriften und Arzneien, als dadurch, dass er das wissenschaftliche Feld betritt und dessen Grenzen erweitert."

Man ersieht aus diesem Briefe wiederum, mit welch edlem Eifer und mit welcher Gewandtheit zugleich der berühmte Mathematiker seine Verbindung mit dem Fürsten zum Frommen der Wissenschaften zu benutzen verstanden. Alles, selbst die Wahl des ersten Leibarztes, soll zu einem und demselben Zweck hinwirken, nämlich darauf, die Forschungen über den Erdmagnetismus und die Erscheinungen der allgemeinen Physik in einem Reiche zu befördern, das

*) Ohne Zweifel Mittheilungen, die von den Missionären der Gesellschaft Jesu gemacht worden waren.

so gross ist als der sichtbare Theil des Mondes. Die ächt holländische Vorliebe, welche der Czar für die praktische Schifffahrt gezeigt, lässt ihn hoffen, dass die magnetischen Vorschläge mit Interesse aufgenommen werden würden. Sehr geschickt wird zu diesem Behuf grade die Liebe zu den Wissenschaften übertrieben, welche die Jesuitenpatres in China angeregt haben; und diese liefert das Mittel, um die Eitelkeit eines mächtigen Monarchen anzuspornen, der ein Vereinigungsband zwischen zweien Civilisationen, der europäischen und der chinesischen, abgeben kann. Bemerkenswerth ist es, dass der grosse Mathematiker, der zuerst die Vortheile einer französischen Expedition nach Ägypten eingesehen hatte, gleichzeitig auch den Wünschen der Physiker in Bezug auf die Beschäftigung mit dem Erdmagnetismus zuvorgekommen war. Der Wunsch Leibnitz', dass in dem ungeheuern russischen Reiche regelmässig und zu bestimmten Zeiten die Inclinations- und Declinations-Phänomene beobachtet werden möchten, ging im Jahre 1829 in Erfüllung. Durch die ehrenvolle Munificenz der russischen Regierung wurde eine lange Kette von magnetischen und meteorologischen Stationen quer das ganze nördliche Asien, von St. Petersburg, Kasan und der Ural-Kette bis an die Ufer des Amur und am Stillen Ozean, gegründet. Der unermüdliche Eifer meines gelehrten Freundes Kupffer hat diese grossartige Unternehmung beschleunigt und in innern Zusammenhang gesetzt, indem er sie von einem Mittelpunkte aus leitet und kürzlich noch selbst die ungeheure Linie bereis't hat, die das ganze Festland Asien von Westen nach Osten durchzieht. Von Herrn Arago*) angestellte Beobachtungen über die magnetischen Störungen oder Gewitter, welche mit Hrn. Kupffer's Beobachtungen in Kasan correspondirten, haben schon vor geraumer Zeit die Wichtigkeit gleichzeitiger Beobachtungen erkennen lassen. Ein magnetisches Haus war in der Hauptstadt Chinas erbaut worden, wo Hrn. Fuss' Arbeiten von Hrn. Kowanko fortgesetzt worden sind,

*) Vergl. meinen Brief an Se. Kön. Hoheit den Herzog von Sussex (April 1836), p. 3.

der so eben von Peking zurückgekehrt ist, wo er über zehn Jahre lang wohnhaft gewesen*). Ich habe die Genugthuung gehabt, dass man mir gestattete, als Mitglied der St. Petersburger Akademie an den Arbeiten der ersten Gründung dieser grossartigen und nützlichen Anlagen Theil zu nehmen.

Anmerkung. Um die persönlichen Beziehungen, in welchen Leibnitz mit Peter d. Gr. gestanden, chronologisch mit strengerer Genauigkeit zu bezeichnen, theile ich hier noch die folgenden Angaben mit, welche Hr. Pertz, der jetzige Oberbibliothekar der kön. Bibliothek zu Berlin, den nicht veröffentlichten und in den Archiven von Hannover aufbewahrten Manuscripten des berühmten Geometers entnommen hat. „Der Czar befand sich in den J. 1711 und 1712 in Deutschland; das erste Mal wegen der Verheirathung des Czarewitsch Alexis, seines Sohnes, mit einer Prinzessinn von Braunschweig-Wolffenbüttel, das zweite Mal wegen des Krieges mit den Schweden in Pommern. Leibnitz, der ex officio den kleinen Höfen von Wolffenbüttel und Blankenburg folgte, wohnte den Hochzeitsfeierlichkeiten von Alexis mit bei. Er hatte die ersten wissenschaftlichen Unterredungen mit dem Czar im Oct. 1711 zu Torgau. Wahrscheinlich wurden damals die auf die Veränderungen des Erdmagnetismus bezüglichen Projecte dem Monarchen mündlich mitgetheilt. Dieser verliess im Sept. 1712 das Heer in Pommern und begab sich über Berlin, Wittenberg und Leipzig in die Bäder von Karlsbad. Im Nov. 1712 kehrte der Czar auf der Elbe nach Dresden zurück. Er verweilte hier funfzehn Tage und begab sich dann wieder zu seiner Armee nach Pommern, wobei er nochmals durch Berlin kam. Da nun Leibnitz auf seiner Reise nach Wien, wo er bis 1714 blieb, Dresden berühren musste, so ist es sehr wahrscheinlich, dass er in der sächsischen Hauptstadt wiederum häufige Zusammenkünfte mit Peter d. Gr. hatte. Der Brief, welcher oben mitgetheilt worden, fällt in diese Zeit.“

---

*) [Die neuen Beobachtungen im J. 1840 von Hrn. Gaschkewitsch sind ganz kürzlich von Hrn. Kupffer im *Bull. phys.-math. de l'Acad. de St.-Pétersbourg*, I., publicirt worden.

Bemerkungen
über
die astronomische Lage
einiger Orte im südwestlichen Sibirien.

Die magnetischen Inclinations- und Intensitäts-Beobachtungen können der Kenntniss von den Gesetzen des Erdmagnetismus zu einer gegebenen Zeit nur insoweit von Nutzen sein, als die Position der Orte, wo die Beobachtungen angestellt wurden, mit einiger Genauigkeit nach den Coordinaten der Breite und Länge bestimmt ist. Die astronomische Arbeit, der ich mich während der ganzen Dauer meiner Expedition mit Eifer unterzogen habe, hat vorzüglich die Ausfüllung dieser Lücke zum Zweck gehabt. Da die magnetischen Beobachtungen der Hrn. Hansteen und Ad. Erman mit den Meinigen fast gleichzeitig gewesen sind, so umfassen dieselben zusammen einen sehr bedeutenden Theil des nördlichen Asiens. Ihnen folgten dann unmittelbar die Beobachtungen des Hrn. Georg v. Fuss auf seiner Reise nach Peking und die des Hrn. Wassili Fedorow, der während eines Zeitraumes von sechs Jahren (1832—1837) sich einer astronomischen Arbeit unterzogen hat, die vielleicht umfangreicher ist, als je eine solche im Innern eines Continents zur Ausführung gebracht worden ist (vergl. Bd. I., Th. I., S. 343).

Die kurze hier von mir mitgetheilte „Bemerkung“, deren erster Entwurf in einer Abhandlung erschienen ist, welche ich im October 1830 im *Institut* vorgetragen habe, enthält die Hauptgrundlagen der in die voranstehende

(s. oben S. 266) magnetische Tafel aufgenommenen Positionen. Ich habe es mir zum Gesetz gemacht, sowohl auf der Reise nach Sibirien, als auf der nach dem äquinoctialen Amerika, das ganze Detail der astronomischen, magnetischen und hypsometrischen Beobachtungen sorgfältig aufzubewahren und auf diese Weise für die Folge die strenge Prüfung des Wahrscheinlichkeitsgrades, den die einzelnen Resultate verdienen, zu erleichtern. Die Anzahl der Punkte, deren astronomische Lage ich festzustellen beabsichtigt habe, beläuft sich auf 30*). Mehrere darunter dürften für die fortschreitende Vervollkommnung der Karten vom südlichen Sibirien nicht ohne Interesse sein. Alle Breiten sind durch Circummeridianhöhen der Sonne bestimmt worden, wobei ich mich der Reflectionsinstrumente (Sextanten von Ramsden und Troughton) bediente, die mit starken Vergrösserungsgläsern versehen waren. Die durch eine jede einzelne Höhe gefundene Breite weicht gewöhnlich von der mittleren nur um 10—15″ ab. Die Längen sind zum grössten Theil durch Übertragung der Zeit erhalten und einige ausserdem noch durch Monddistanzen bestimmt worden**). Da das ausgezeichnete Chronometer von Kessels, welches

*) Zehn von diesen Punkten fallen mit den bei Weitem genaueren Beobachtungen des Hrn. Fedorow zusammen, nämlich: Orenburg, Ekatherinenburg, Bogoslowsk, Tobolsk, Petropawlowsk, Omsk, Ust-kamenogorsk, Bukhtarminsk, Barnaul und Semipolatinsk. An funfzehn andern Punkten hat Hr. Fedorow dem interessanten Bericht des Hrn. v. Struve zufolge (s. Vorläufiger Bericht über die astronomisch-geographischen Arbeiten in West-Sibirien, 1838), nicht nach mir observirt, nämlich in Miask, Uralsk, Saratow, Troizk [vergl. S. 306], Elton-See, Dubowka, Sarepta, Astrakhan, Birutchikassa, Beresowsk (bei Ekatherinenburg), Nijneï-Tagilsk, Alapaewsk, Schlangenberg, Siriänowski und Krasnyje-Jarki im südlichen Altaï.

**) Entfernungen des Mondes von der Sonne, dem Jupiter oder Sternen wurden zu Ekatherinenburg, Tobolsk, Schlangenberg und Krasnyje-Jarki, Semipolatinsk, Miask, Orenburg, Sarepta und Astrakhan gemessen. Trotz der wenigen Zeit, die ich auf mathematisch-geographische Beobachtungen verwenden konnte, liess ich kein Mittel, was sich darbot, unbenutzt, um möglichst viel Methoden anzuwenden.

ich gegenwärtig durch die Munificenz des Königs von Dänemark besitze, zu der Zeit, wo ich nach Sibirien reis'te, noch nicht fertig war; so hatte mein gelehrter Freund, Herr Schumacher, der Director des Observatoriums zu Altona, die Güte, mir für die ganze Dauer der russ. Expedition das Chronometer von Earnshaw No. 464 zu leihen. Die Gleichförmigkeit im Gange dieses Instruments war bei vielen Landreisen genau bestimmt worden*); allein da Hr. Kessels es für nöthig erachtet hatte, dasselbe wenige Tage vor meiner Abreise zu reinigen, so zeigte es eine allmälig zunehmende Verspätung in seinem täglichen Gange; diese war jedoch glücklicher Weise von Kasan bis nach dem Schlangenberge im Altai genau der verflossenen Zeit proportional. Ich trug dafür Sorge, überall, wo ich mich aufhielt, den Gang der Uhr zu ermitteln, indem ich die Stundenwinkel und die entsprechenden Sonnenhöhen vervielfältigte. Gleich nach meiner Rückkehr schrieb ich mein astronomisches Journal nebst den während meiner Reise angestellten Berechnungen in's Reine. Mein Mitarbeiter Oltmanns**) berechnete von Neuem die Beobachtungen und erörterte dieselben (1831—1833) in einer 62 Blätter starken Abhandlung, die ich bei der kön. Sternwarte zu Berlin niederlege. Einer nochmaligen Revision meiner Arbeit unterzog sich später mein berühmter College Hr. Encke, und, um die Unzuverlässigkeit von etwas unsicheren Hypothesen über den Gang eines Chronometers, das in Ruhe und beim Transport zu Wagen gebraucht wird, zu vermeiden, lieferte diese Durchsicht durch eine besondere

---

*) Hr. Encke bemerkt, dass das Earnshaw'sche Chronometer, ehe es gereinigt worden, bei zehn Hin- und Herreisen von Berlin nach Altona, gleichzeitig mit zwanzig anderen Chronometern im J. 1835, den Längenunterschied dieser beiden Städte zu 13′ 48.710″ ergab, während das Mittel aus allen Chronometern 13′ 48.736″ betrug (s. Berliner Astron. Jahrbuch für 1839, S. 275).

**) Die Arbeit des Hrn. Oltmanns war noch nicht beendigt, als ich 1831 den II. Bd. meiner *Fragments asiatiques* veröffentlichte. Dieser Umstand erklärt die Abweichungen bei den Positionen, welche die vorliegende Ausgabe zeigt, die hauptsächlich auf die Abhandlung des beständigen Secretairs der Berliner Akademie gegründet ist.

Anordnung von chronometrischen Vergleichungen Längenresultate, die zwischen den engen Grenzen gewisser Positionen liegen, welche man feste nennen kann, weil sie sich unabhängig von der Zeitübertragung auf absolute Beobachtungen stützen. Als fest bestimmte Punkte, auf die Hr. Encke meine dazwischen angestellten chronometrischen Längen zurückführt, nimmt derselbe folgende an:

1) Kasan, Observatorium, 3 h. 7′ 4″ oder 46° 46′ ö. Lg.

2) Tobolsk, 4h. 23′ 54″ oder 65° 56′ 15″ Lg. nach Chappe Länge des Steins, wo dieser reisende Astronom beobachtete. Die Sonnenfinsterniss im Jahre 1761 ergiebt 4 h. 23′ 45″, und der Durchgang der Venus 4 h. 23′ 44.3″.

3) Orenburg, nach Hrn. Wisniewski 3 h. 31′ 5″ oder 52° 46′ 15″ Lg.

4) Astrakhan, 3 h. 3′ 0″ oder 45° 45′ Lg.

5) Jekatherinenburg, ebenfalls nach Hrn. Wisniewski 3h. 52′ 57″ Lg.; da aber mein Chronometer durch Interpolation zwischen Kasan und Tobolsk 3h. 53′ 6″ ergab, so nehmen wir 3h. 53′ 2″ oder 58° 15′ 30″ an. Dieser Punkt lieferte ferner den Vortheil doppelter Chronometerbeobachtungen, vor und nach meinem Ausflug in den nördlichen Ural, was die Fehleranhäufung in dem Gange der Uhr während der dazwischen verflossenen Zeit erkennen lässt. Ich habe schon von einer solchen Wiederkehr an einen und denselben Ort (die Wasserfälle von Atures und Maypures) bei den Bestimmungen des Laufs des Orinoco, Rio-Negro und Cassiquiare Nutzen gezogen.

6) Schlangenberg oder Smeïnogorsk, die berühmte Grube im Altaï, 5 h. 20′ 47″ oder 80° 11′ 45″ Lg.; aus zwei Reihen von Monddistanzen von der Sonne, die ich daselbst beobachtete und wovon die eine 5h. 20′ 31″, die andere 5h. 21′ 3″ ergab. Das Intendanz-Haus, dessen Breite ich am 8. August zu 51° 8′ 56″ und am 9. August zu 51° 8′ 40″ bestimmte.

7) Semipolatinsk. Zwei Reihen von Monddistanzen ergaben mir 5h. 10′ 39.8″ und 5 h. 11′ 21.9″, im Mittel 5 h. 11′ 1″ oder 77° 45′ 15″ Lg.

8) Miask, aus meinen Monddistanz-Beob. 3h. 51′ 13″ oder 57° 48′ 15″. Ich fand die Breite von Miask (Vorstadt der vom Gouvernement Pensa übersiedelten Colonisten), südlich von der Kirche des Sawod, 54° 58′ 31″. Hr. Kupffer nimmt 54° 59′ 8″ an.

Wenn ich meine Chronometerresultate auf diese acht von einander als unabhängig angesehenen Punkte reducire,

so finde ich im Ural die Länge von Beresowsk 58° 25′ 2″, von Nijnei-Tagilsk 57° 40′ 6″, von Bogoslowsk 57° 42′ 24″, von Alapaewsk 57° 22′ 3″. Hr. Erman findet Ekatherinenburg nur um 1′ 4″, dagegen Nijnei-Tagilsk um 7′ 16″ (im Bogen) östlicher, als aus meinen Beobachtungen hervorgeht. Am nördlichen Abhange des Altai verdient die schöne Stadt Barnaul eine besondere Aufmerksamkeit, weil ihre Länge bei der Kartenzeichnung auf die des obern Irtysch und der chinesischen Dsungarei von Einfluss gewesen ist. Islenieff setzte sie in 81° 6′ 49″ (5h. 24′ 27.3″); dies ist die in der Positionstafel des Gen.-Lieut. v. Schubert und vor dem J. 1830 in der *Connaissance des temps* angegebene Bestimmung. Islenieff stützte sich auf eine Verfinsterung des zweiten Jupitermondes (im Febr. 1770), die nach den alten Tafeln berechnet wurde. Oltmanns, der diese Beobachtung nach den Tafeln von Delambre nochmals berechnete, fand eine noch westlichere Länge, nämlich 80° 57′ 30″ (5h. 23′ 50″). Ich langte den 2. August am Ufer des Obi an und die am folgenden Tage genommenen Stundenwinkel bewiesen zu meiner grossen Verwunderung, dass die ältere Position um mehr als einen halben Grad zu westlich war. Die Zeitübertragung von Tobolsk lieferte mir 81° 37′ 35″, die vom Schlangenberge 81° 49′ 6″; Mittel 81° 43′ 20″. Hr. Encke hält sich bei der Berechnung meiner Beobachtungen an 81° 43′ 27″ (5h. 26′ 53.8″). Meine Zweifel über die viel zu westliche Lage von Barnaul hat Herr Hansteen bestätigt, welcher mehrere Monate nach mir durch diese Stadt kam, als er von Irkuzk auf der Linie des Irtysch nach Petersburg zurückkehrte. Dieser ausgezeichnete Beobachter gab*) anfänglich 81° 47′ 1″ und später**) als

*) Brief an Hrn. Kupffer, vom 1. Januar 1830. (*Bull. scient. de l'Acad. de St.-Pétersb.*, 1831, p. IX.).

**) Brief an Hrn. Schumacher, vom 26. Decbr. 1830, in den Astron. Nachr., No. 198, S. 110. „Die Länge von Barnaul nach Islenieff ist, sagt Hr. Hansteen, ganz gewiss um einen halben Grad zu klein.“ Er setzt hinzu, dass sie nicht als Grenzwerth 81° 50′ erreichen könne, wie ich sie Anfangs nach meiner Rückkehr in den Astron. Nachr. No. 181, S. 267, angegeben hatte. Da mein Earnshaw'sches Chronometer durch die Interpolationsmethode 5 h. 26′ 53″ oder

Endresultat 81° 36′ 42″ an. Da die meisten russischen Expeditionen nach dem Tarbagatai und Guldja die Orte Barnaul und Semipolatinsk zu Ausgangspunkten genommen haben, so besitzt die astronomische Lage derselben einige Wichtigkeit für die Geographie Asiens. Ich finde, wie ich es schon oben angegeben habe, mittelst Monddistanzen für Semipolatinsk 77° 45′ 15″ Lg. (50° 23′ 52″ Br., Haus des Hrn. Popow *); für Bukhtarminsk mittelst des Chronometers 81° 13′ 20″ Lg. (49° 34′ 44″ Br., in der Ebene am Fusse des pyramidalischen Granitberges Biri-tau, 200 Toisen nordwestlich von dem Krepost oder Fort von Bukhtarminsk entfernt); für Ust-Kamenogorsk 80° 10′ 54″ Lg. (49° 56′ 14″ Br., Haus des Hrn. Nakariakof); und für Siriänowski 82° 1′ 29″ Lg. (49° 43′ 9″ Br., Haus der Gruben-Intendanz). Das Chronometer musste die fürchterlichen Stösse der langen Wagen (der sibir. Talegen) aushalten, in denen wir die Reise zu Lande von Ust-Kamenogorsk nach Bukhtarminsk machten; von dem letzteren Orte gingen wir über die Siriänowsker Grube nach der Redoute von Krasnaya-Yarki **), dem östlichsten Vorposten der Kosaken des Irtysch an der chines. Grenze (81° 51′ 8″ Lg. und zufolge einer sehr guten Beobachtung 49° 14′ 56″

81° 43′ 45″ giebt, so bleibt zwischen meinem chronometrischen Resultat und dem des Hrn. Hansteen, welches sich auf Tomsk gründet, ein Unterschied von 28″ Zeit. Nach Hansteen liegt Tomsk in 82° 49′ 36″, nach Erman in 82° 48′ 36″, und nach Fuss, durch Zeitübertragung von Omsk, in 82° 37′ 33″; aber Fuss setzt Omsk 10′ im Bogen östlicher als Hansteen und ich; auch legt er Krasnojarsk in 90° 29′ 49″, während Erman dafür 90° 36′ 55″ angiebt. Hr. Fedorow, der seine Beobachtungsmethoden so sehr vervielfältigt hat, wird uns bald neue Aufschlüsse über die Geographie dieser Länder liefern. [Nach Fedorow hat Omsk 71° 4′ 44″ Lg.; s. Struve's *Tabl. des positions géogr.* im *Bull. de l'Acad.*, 1843, I., 289. M.]

*) Hr. Hansteen nimmt für Semipolatinsk 78° 0′ 56″ Lg. und 50° 24′ 2″ Br. an. [Fedorow: 77° 55′ 33″ Lg. und 50° 24′ 23″ Br.] Wahrscheinlich hat jener in demselben Hause, wie ich beobachtet, was an anderen Orten nicht der Fall gewesen.

**) Man darf diesen Kosakenvorposten, wo ich in den Nächten vom 16. und 18. August beobachtete und der 3 Werst westlich von Mali-Narym gelegen ist, nicht mit der Stadt Krasnojarsk am Jenisei, auf der grossen Strasse von Tobolsk nach Irkuzk, oder mit anderen Orten dieses in Sibirien oft wiederkehrenden Namens verwechseln.

Br.) Von Krasnaya-Yarki begaben wir uns nach dem chinesischen Lager Khonimailakhu, von den Russen Baty genannt. Leicht zu errathende Vorsichtsgründe veranlassten mich, erst 2½ Werst von dem chines. Lager zu beobachten, nämlich an einem einsamen Orte, wo ich Höhen der untergehenden Sonne messen konnte. Durch einige Messungen ward dieser Ort mit Krasnaya-Yarki und Khonimailakhu verbunden. Seine Länge würde 81° 32′ 24″ sein, wenn man für die Breite 48° 57′ annehmen darf. Als ich von dem chines. Lager zurückkehrte, kehrte ich nach Krasnaya-Yarki, Bukhtarminsk und Ust-Kamenogorsk zurück, so dass ich den Vortheil hatte, an jedem von diesen Orten zweimal zu beobachten. Ich füge hier noch die astronomische Lage eines anderen isolirten Punktes in der Kalmüken-Steppe zwischen der Wolga und dem Jaïk hinzu, der sich, wie ich glaube, nicht in den Positionstafeln des russischen Reiches befindet, an deren Vervollkommnung der Hr. General-Lieut. v. Schubert, der Chef des topographischen Bureaus des Generalstabes, mit so lobenswerthem Eifer und Erfolg arbeitet. Ich fand für die Länge von Dubowka, welches durch den von Peter d. Gr. gefassten Plan der Verbindung der Wolga mit dem Don eine Berühmtheit erlangt hat, 43° 46′ 28″, und für den wegen seines Salzgehaltes und seiner beträchtlichen Ausdehnung merkwürdigen Elton-See*) 44° 15′ 36″ Lg. (49° 7′ 17″ Br). Zu Omsk erhielt ich (in dem in der Festung selbst vom Generalstatthalter Hrn. v. Kaptzewitz angelegten Garten für die Breite am 25. August 54° 59′ 8″, am 26. August 54° 59′ 6″, und für die Länge 70° 57′ 48″. Die Hrn. Hansteen und Fuss [und Fedorow] haben hier nach mir beobachtet; jener nimmt an: 70° 59′ 25″, dieser: 70° 47′ 22″ [Fedorow: 71° 4′ 44″ Lg. und 54° 58′ 55″ Br.]. Ich schliesse dies Verzeichniss meiner Beobachtungen mit folgenden Positionen:

Uralsk (Kosaken des Jaïk), 51° 11′ 49″ Br., 49° 2′ 15″ Lg. Haus des Hetman Hrn. v. Baradin. Wisniewski hatte gefunden (Kasanskaja Tserkof) 51° 11′ 23″ Br., 49° 2′ 2″ Lg.

---

*) Ich beobachtete am südwestlichen Ufer des Sees, in 100 Toisen Entfernung von der Kirche der Saline gegen Süden hin.

Troizk, 54° 4′ 45″ Br., 59° 15′ 32″ Lg. (Wisniewski hält sich an 54° 4′ 33″ Br., 59° 8′ 46″ Lg.).

Petropawlowsk, 54° 52′ 23″ Br., 66° 46′ 17″ Lg. (Nach Hansteen 54° 52′ 32″ Br., 66° 37′ 10″ Lg.).

Saratow, 51° 31′ 12″ Br., 43° 46′ 18″ Lg. (Nach Wisniewski 51° 31′ 41″ Br., 43° 40′ 0″ Lg.).

Omsk, 54° 59′ 8″ Br., 70° 57′ 48″ Lg.

Sarepta, 48° 30′ 28″ Br., 42° 16′ 26″ Lg.

Insel Birutschikassa im casp. Meere, 45° 43′ 42″ Br., 45° 17′ 44″ Lg.

In der Arbeit, von der ich hier eine Übersicht mittheile und die für den nördlichen und westlichen Theil meiner Karte von Asien als Grundlage gedient hat, sind die Positionen des obern Irtisch ($81\frac{1}{2}$° Lg.) durch eine ununterbrochene chronometrische Linie quer durch die Ichymsche Steppe mit dem südlichen Theile des Ural, der Wolga und dem casp. Meere ($43\frac{3}{4}$°—$45\frac{1}{2}$° Lg.) verknüpft worden. Dies Gebiet umfasst also 38 Längengrade.

Die hypsometrische Karte von den Gebirgsketten Central-Asiens, welche dieses Werk begleitet und an deren Berichtigung ich drei Jahre lang fleissig gearbeitet habe, ist nach denselben Grundsätzen entworfen, wie meine *Carte des Cordillères de l'Amérique méridionale*, die ich in den Jahren 1827—1831 gezeichnet und in dem *Atlas géographique et physique* meiner *Voy. aux rég. équin.* veröffentlicht habe. Was diese Karten charakterisirt, ist die Fortlassung einer grossen Menge von orographischen und hydrographischen Einzelheiten. Diese Karten sind nämlich so construirt, dass ich mich strenge an gut gewählte astronomische Positionen gehalten, die man zwischen sehr engen Grenzen als zuverlässig ansehen darf, und dass ich mich auf eine gründliche Erörterung der Bodengestaltung in weniger bekannten Gegenden gestützt; sie sollen daher nur grosse geodätische Linien, die mittlere Richtung der Ketten und das Streichen der Hauptemporhebungen, welche das Gezimmer der Erde in einem weiten Continente bilden, darstellen. Solche Verallgemeinerungen der Gestalt mögen gewagt erscheinen; aber dem Princip gemäss, worauf sie beruhen, ist darin nichts Willkürliches. Sie sind im Gegentheil das Ergebniss eines

ganz in's Einzelne gehenden Studiums der speciellsten Karten, der Reiserouten und besonders, was einen wichtigen und ganz centralen Theil Asiens angeht, der trefflichen Beschreibungen, welche die geographische Literatur der Chinesen darbietet.

Die Einfachheit der Benennung, die eben so nöthig ist in der Geographie als in allen Theilen der beschreibenden Naturgeschichte, muss mit der Einfachheit der Zeichnung der Emporhebungen im Einklang stehen. Um die wesentlichen Kennzeichen der Unebenheiten der Oberfläche hervortreten zu lassen, um einen lebendigen Eindruck auf den Geist hervorzubringen, dürfen die hypsometrischen Karten nicht mit Namen überladen sein. Oft sind Positionen hinzugefügt, nicht weil sie astronomische sind, sondern um die Orientirung zu erleichtern und um das beschreibende Detail, welches mein Werk enthält, daran anknüpfen zu können. In einer Abhandlung über die orographischen Linien und die vergleichende Klimatologie schien mir Mercator's Projection allen anderen vorzuziehen. Die Vorstellungen der Gleichheit und der Horizontalität finden sich in unserm Geiste verbunden. Die Verschiedenheiten der isothermischen und geographischen Breiten (die Hauptgrundlage unserer Kenntnisse von der Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche) treten am Meisten hervor, wenn man einen und denselben Parallelkreis auf einer reducirten Karte verfolgt, sei es nun, dass die Inflexion der Isothermen-Curve aus der senkrechten Erhebung (*altitudo*) des Orts hervorgeht, oder dass die Ursachen, welche sie modificiren, in einer horizontalen Ebene wirken. Die mittlere Jahreswärme und deren Vertheilung unter die verschiedenen Jahreszeiten sind eine Function der drei Coordinaten der Entfernung vom Pole, der Länge und der Erhebung des Bodens über den Spiegel des Ozeans. Desswegen erinnert eine hypsometrische Karte an Alles, was die Wirkung dieser mannigfaltigen Verhältnisse der Stellung und des Klimas ist.

Auf den folgenden Blättern und in dem Anhange, womit dies Werk schliesst, habe ich einen Theil der numerischen Elemente zusammengestellt, welche meiner Arbeit zu Grunde gelegt sind. Es ist fast überflüssig, hier

zu wiederholen, dass sich unter den Bestimmungen der Höhen über dem Meeresspiegel einige auf sehr genaue trigonometrische Operationen gründen (so z. B. der Ararat, Elbrus, Kasbek, Himalaya, die Depression des caspischen Meeres), während andere auf barometrischen Messungen (Ural, Altaï, Gobi), und noch andere endlich (Persien, Afghanistan) auf Bestimmungen des Siedepunktes des Wassers beruhen. Die Letzteren erfordern eine Sorgfalt, wie man sie bei Reisenden, welche nicht an feine und scharfe physikalische Experimente gewöhnt sind, selten suchen darf. Ausserdem findet sich bei jenen häufig der grosse Übelstand, dass sie das Resultat von Rechnungen sind, von denen man weder mit den Grundlagen, noch der dabei angewandten Methode bekannt gemacht wird.

Nachträgliche Vergleichung
astronomischer Ortsbestimmungen
in Russland und Sibirien.

Aus einem Schreiben des Hrn. Alexander v. Humboldt an den Herausgeber, d. d. Berlin, 24. März 1844.

„Es wird mir angenehm sein, wenn Sie unter die Zusätze, mit denen Sie Ihre so sehr gelungene und sachkundige Übersetzung meines Werkes bereichert haben, folgende Vergleichungen oder vielmehr Berichtigungen eines Theils meiner astronomischen Ortsbestimmungen aufnehmen wollen. Der Druck der *Asie centrale* war schon vollendet, als das wichtige *Tableau de Positions géographiques de Russie*, das wir dem berühmten Astronomen Herrn v. Struve, Director der Sternwarte von Pulkowa, verdanken,

in Petersburg erschien. Das *Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie Imp. de St.-Pétersbourg* (t. I., n. 19—21) wurde den 31. März 1843 ausgegeben, so dass ich erst bei meiner Rückkunft nach Deutschland davon Kenntniss erhalten habe. In den astronomischen Abschnitten meines Werkes (s. diesen Bd. S. 294—303 und p. 307—318) habe ich umständlich angegeben, wie die dreissig Punkte, welche ich im Innern von Russland und in Sibirien durch eigene astronomische Beobachtungen zu bestimmen gesucht habe, sich für die Längen nur auf Übertragung der Zeit und auf Monddistanzen gründen. Der Hauptzweck dieser Arbeit war, durch Coordinaten der Länge und Breite meinen magnetischen Bestimmungen ein hinlänglich sicheres Fundament zu geben. Der sehnlichste Wunsch, den ich hegte, seitdem Herrn Fedorow's „Vorläufiger Bericht über die 1832—1837 in West-Sibirien ausgeführten astronomischen Arbeiten" erschien, war, doch endlich die Freude zu haben, die Resultate dieses vortrefflichen, mit so genauen Instrumenten ausgerüsteten Reisenden mit meinen in wenigen Stunden erlangten Ortsbestimmungen vergleichen zu können. Hr. Fedorow hat an mehreren Punkten viele Tage verweilt; seine Längen sind durch 45 Sternbedeckungen und durch Culminationen des Mondes erlangt. Der erfahrene Astronom konnte vier Chronometer anwenden, da wo zu absoluten Längenbestimmungen keine Gelegenheit sich darbot. Hier folgt die Vergleichung meiner Ortsbestimmungen mit denen, welche Hr. v. Struve als vorzüglich sicher in die grosse Tabelle seiner Positionen aufgenommen hat. Bei den Unterschieden der Breite ist nicht zu vergessen, dass die Bestimmungen nicht denselben Theilen der Städte zugehören. Nach Vergleichung mehrerer Tage schätzte ich den Fehler der meinigen (Sextanten-Beobachtungen) auf 10″ bis 15″.

Positionen.	Länge. (Humboldt.)	Länge. (Fedorow.)	Breite. (Humboldt.)	Breite. (Fedorow.)	Anmerkungen.
Bukhtarminsk . . .	101° 13′20″	101° 13′30″	49° 34′44″	49° 36′ 12″	Ich beobachtete am Fuss des Biri-tau, 200 Toisen im NW. vom Krepost (s. ob. S. 299); Fedorow beobachtete bei Mokhnataja Sopka.
Semipolatinsk . . .	97 45 15	97 55 33	50 23 52	50 24 23	Ich beobachtete im Hause des Kaufmanns Popow, Fedorow an der Kirche der Festung. (S. ob. S. 299.)
Ust-Kamenogorsk .	100 10 54	100 18 18	49 56 18	49 56 48	Ich beobachtete im Hause des Kaufmanns Nakariakof (s. ob. S. 299), Fedorow bei der Kirche.
Omsk	90 57 48	91 4 44	54 59 8	54 58 55	Ich beobachtete im Gouvernements-Hause der Festung (s. ob. S. 300), Fedorow in der Stadt im Polizei-Hause.

Positionen.	Länge. (Humboldt.)	Länge. (Wisniewski.)	Breite. (Humboldt.)	Breite. (Wisniewski.)	Anmerkungen.
Jekatherinenburg .	78° 16′30″	78° 14′21″	56° 48′ 57″	56° 50′ 14″	Ich beobachtete im Hause des Kaufmanns Tscherepanof an dem Wege nach Uktuski Sawod, Wisniewski bei der Hauptkirche. Meine Länge ist Übertragung der Zeit von Kasan (s. ob. S. 297), letzteres zu 66° 46′ angenommen.
Saratow	63 46 18	63 44 15	51 31 12	51 31 34	Ich beobachtete im Landhause des General-Gouverneurs vor dem Astrakhaner Thore (s. ob. S 301), Wisniewski bei der alten Domkirche (*Bullet.*, I., 323).

Der mittlere Längenfehler meiner sechs Ortsbestimmungen, der einzigen der Struve'schen Tabelle, welche sie mir unter der wichtigen Autorität von Wisniewski und Fedorow darbietet, ist demnach — 3′ 26″ im Bogen oder 13.″4 in Zeit. Meine sibirischen Längen finden sich alle um 6′ 12″ im Bogen zu östlich, die zwei europäischen um 2′ 6″ im Bogen zu westlich. Wer durch eigene Erfahrung die Grenze der Fehler nach der Natur der Hülfsmittel kennt, die mir allein zu Gebote standen, wird der Sorgfalt, die ich angewandt, einige Gerechtigkeit widerfahren lassen. Fedorow hat noch nicht seine Resultate der Ortsbestimmung für sechs Punkte veröffentlicht, an denen ich vor ihm beobachtet: Jekatherinenburg, Bogoslowsk, Tobolsk, Petropawlowsk, Barnaul und Orenburg. Von vierzehn anderen Punkten (s. ob. S. 295) habe ich Länge und Breite bestimmt, welche Fedorow nicht berührt hat. In Troizk, das ich oben (ebend.) fälschlich genannt, hat derselbe Mondculminationen beobachtet. Das *Tableau des Positions* enthält auch einige Resultate der Beobachtungen des Hrn. Professors Hansteen, deren ich hier noch erwähnen muss. In Semipolatinsk und Omsk fand er die Längen um — 5′ 23″ und + 5′ 14″ von Fedorow verschieden (*Bull.*, I., 330). Die Bestimmung von Fuss (s. S. 300) weicht sehr beträchtlich ab. Für Schlangenberg fand ich, nach Monddistanzen, die mir Vertrauen einflössten, 100° 11′ 45″ Lg. (51° 8′ 41″ Br.). Die Struve'sche Tabelle giebt nach Hansteen: 99° 59′ 55″ (51° 9′ 18″ Br.). Derselbe Reisende findet für Barnaul: 101° 36′ 42″ (53° 19′ 51″ Br.). Die Übertragung der Zeit von Tobolsk hatte mir allerdings auch 101° 37′ 35″ gegeben (s. S. 298). In Perm habe ich nicht beobachtet. Die Länge 73° 53′ 32″ ist vom Professor Adolph Erman. Die Struve'sche Tabelle giebt die ältere Bestimmung 74° 6′ 15″, die freilich um 13′ 43″ abweicht. In Nowgorod weliki, Nijne-Nowgorod, Krasnojarsk und Irkuzk sind die Unterschiede nur + 2′ 25″, — 3′ 34″, + 4′ 50″ und + 4′ 53″. Für Tara giebt die Tabelle nach Fedorow die sehr westliche Länge von 92° 3′ 37″; aber Fedorow ist dort von der Witterung so begünstigt gewesen, dass er während eines Aufenthalts von zwölf Tagen vier Sternbedeckungen beobachten konnte, und dazu noch sieben Mondculminationen (Bericht, S. X und 30). Aus demselben Berichte (S. 41) will ich hier noch zwei wichtige Höhenbestimmungen Fedorow's einschalten. Er fand die Höhe von Riddersk (s. in diesem Werke Bd. I., Th. I., S. 204) über dem Spiegel des Irtysch-Flusses bei Ust-Kamenogorsk 1412 par. Fuss, und die Höhe des Berges Iwanowskoi Bjelok 4338 par. Fuss über Riddersk. Nimmt

man mit mir die Höhe von Ust-Kamenogorsk über dem Meeresspiegel zu 132 Toisen an, so ist die absolute Höhe des Iwanowskoi Bjelok 1093 Toisen, was mit der Bestimmung der unteren Grenze des ewigen Schnees im Altai zu 1100 Toisen von Ledebour und Bunge (s. in diesem Bd. S. 208) übereinstimmt. An dem näheren Schneeberge Prokhodnoi Bjelok hat mein Freund und Reisegefährte Ehrenberg herborisirt" [s. den „Historischen Bericht" über die Reise (11. August) am Schlusse dieses Bandes].

Grundlagen
der
Karte von Central-Asien*).

(Afghanistan. — Der Aral-See. — Khiwa. — Der Fluss Tschui. — Bokhara. — Samarkand. — Geographische Länge der Araber, Khobbet-Arym.)

Die astronomischen Grundlagen, auf denen meine „Karte von den Gebirgsketten Central-Asiens" beruht, sind theils in den beiden ersten Theilen [im I. Bd.] dieses Werkes, theils in den vorhergehenden „Bemerkungen" über die Lage des Ural und des Altai (s. in diesem Bd. S. 294—307) erörtert worden. Ich will nun hier noch suchen, die Analyse der Karte darin zu vervollständigen, dass ich die Aufmerksamkeit der Geographen auf einige Punkte lenke, die, obwohl sie europäischen Reisenden zugänglich genug sind, doch noch nicht in Bezug auf die Coordinate der Länge hinlängliche Aufklärung gefunden haben.

In Afghanistan und in der westlichen Fortsetzung des Hindukho habe ich für Kandahar und Herat den Längen den Vorzug gegeben, die das interessante Werk des Majors Hough enthält.

*) [Aus den Ergänzungen im III. Theil des Orig., S. 581—596.]

Ich habe Herat in 59° 50′ Lg. und 34° 20′ Br. gelegt, Kandahar in 63° 10′ Lg. und 31° 40′ Br. (*Narr. of the march and operat. of the Army of the Indus in the Exped. of Afghanistan in the years* 1838 *and* 1839, London 1841, p. 131). Auf der Karte, welche Macartney zu Elphinstone's *Account of Cabul* (neben Rennell und Burnes das wichtigste Werk, was wir über Indien besitzen,) entworfen hatte, liegt Herat in 60° 2′ Lg. und 34° 48′ Br., wonach also grade die Breite am Ungenauesten, nämlich um 28′ falsch ist. Für die Breite Kandahars sind die verschiedenen Lesarten noch viel abweichender: Macartney (1809) hat 32° 10′, und diese Breite, die um ½° von Hough's abweicht, findet sich wieder auf der 1841 erschienenen Karte zur Reise nach dem Oxus von Lieut. Wood. Der Geograph der ostindischen Compagnie, Hr. Walker, hat 31° 36′ (*Map of the countries in the northwest frontier of India compiled chiefly from the surveys of Lieut. Wood and Maj. Leech*). Was Kabul betrifft, so bin ich der Position gefolgt, die Hr. Arrowsmith dieser Stadt auf der grossen und schönen Karte giebt, die er zu Burnes' Reise construirt hat. Sie ist ohne Zweifel viel zu östlich; aber ich musste fürchten, durch eine Verbesserung die Entfernung von Peschawer (Burnes, *Trav. into Bokhara*, III., 130) und ebenfalls die relative Lage der Gipfel des Kohibaba (s. Band I., Th. II., S. 607) und des Pik des Hindu-kush zu sehr zu ändern. Der Major Hough legt Kabul in 34° 30′ Br. und 66° 14′ Lg.; Alex. Burnes glaubte, dass es wenigstens um ½° östlicher läge. Auf der Karte zu Wood's Reise nach den Oxus-Quellen, liegt Kabul ebenfalls unter 66° 49′ und Kandahar unter 63° 44′ Lg. Alle diese Positionen stützen sich nicht auf absolute astronomische Bestimmungen (Bedekkungen, Unterschiede der geraden Aufsteigung des Mondes und der Sterne), sondern auf die Übertragung der Zeit von Attok und besonders von Lodiana, dem Burnes 73° 34′ Lg. beilegt. So lange man noch Karten herausgiebt, ohne in analysirenden Abhandlungen die Grundlagen ihrer Construction näher anzuzeigen, und so lange man die chronometrische Abhängigkeit nicht nachweis't, in der eine gewisse Zahl von Positionen wechselseitig stehen, muss auch die astronomische Geographie dieser Gegenden in den Augen derer, welche die Gefahren theilweiser Änderungen kennen, unsicher bleiben. Ich habe auf meiner orographischen Karte nicht alle die vielen parallelen Falten (*rides*) angeben können, welche das System des von NO. nach SW. ziehenden Kanda-Gebirges bilden and die O.-W.-Ketten des Suffeid-kho (im Afghanischen: Spin Gur) und des südli-

chen Hindu-kho krenzen. Die Bergketten dieses Kanda-Systems*), zn dem die kleine Kette Ketwer in Kafiristan gehört, haben dieselbe Richtung wie der Fluss Helmund (Hirmend des Sultans Baber, Helbend bei den pers. Schriftstellern), der sich in den Zareb-See verliert. Sie nehmen, besonders südlich von dem Parallelkreise des 34. Grades, das ganze grosse Gebiet zwischen Furrah, der Burg von Ghizni (Ghuznee, Ghasna) und der Kette des Suffeid-kho ein**). Der berühmte Geschichtsforscher Heeren (Ideen, I., 361) hat sehr wohl erkannt, dass zur Zeit der grössten Blüthe der persischen Monarchie nicht der Indus, sondern die Kanda-Berge die Grenze Indiens bildeten.

Die kleinste Entfernung des caspischen Meeres von den Küsten des Aral-Sees heut zu Tage verdient ebenfalls einige Erläuterungen. Schon bei der kleinen Karte, die meinen „Asiatischen Fragmenten" (1830, S. 111) beigegeben ist, hatte ich die sehr genauen Längenbestimmungen Lemm's, des Astronomen beim Kartendepot des Generalstabes zu St. Petersburg, benutzen können. Dieser geschickte Beobachter hatte die Expedition des Generals Berg mitgemacht und dabei die Län-

*) Den Namen Kanda hat Lassen in seiner gelehrten Abhandlg.: Zur Geschichte der griechischen und indoskythischen Könige in Baktrien (1838, S. 119) vorgeschlagen. Vergl. eine orographische Erörterung in der Anm. 130 der „Geogr. Analyse von Inner-Asien" (1841, S. 73) von Hrn. Zimmermann mit dessen „Kriegsschauplatz von Afghanistan" (1842, S. 104, 108, und oben Bd. I., Th. I., S. 147). Am nördlichsten Ende dieses Kanda-Systems existirt auch ein Dorf Kandi am Flusse Schaganserai, welcher südwärts läuft und ein Nebenfluss des Stroms von Kabul ist; Kandi liegt 1° 10′ westsüdwestlich von Schitral (*Mem. of Baber*, p. 144).

**) Während der Suffeid-kho den Parallelismus mit dem Kuen-lun und südlichen Hindu-kho bewahrt, folgt die Salzkette von Kalabagh der SO.-NW.-Richtung des Himalaya, worin Schichten (SW.-NO. mit einem Fallen von 10°—25° SO.) die longitudinale Emporhebung fast rechtwinklig schneiden (vergl. Alex. Gerard, *Account of Koonawur ed. by George Lloyd*, 1841, p. 5, 10, mit S. 180—184 im I. Th. des I. Bd.). Cap. A. Gerard's nachgelassenes Werk enthält treffliche Erörterungen über die schwierige Bestimmung der Schneegrenze im Himalaya (p. 157 — 160) und über Höhenmessungen mittelst des Barometers und des Wasserkochpunktes (p. 160—181); aber die Berechnung der Höhe der Heiligen Seen, Manassa und Rawana-hrada, welche Moorcroft und Cap. Hearsey besuchten, stützt sich bloss auf unsichere Betrachtungen über das Gefäll eines Flusses, indem man von der Höhe von Bekhur (1687 t.) ausgeht, um zu 2657 t. zu gelangen. (Vergl. Lloyd, p. 131, 143, mit S. [144,] 198, 199 und 201 dieses Bd.)

genposition der Küste des Aral-Meeres durch verglichene Mond- und gut ausgewählte Sternbedeckungen (Unterschiede der geraden Aufsteigung) ermittelt. Ich glaube, dass ich noch jetzt wie vor zwölf Jahren (s. Bd. I., Th. I., S. 268) sagen kann, dass die von Hrn. Lemm bestimmten Punkte die einzigen im ganzen Umkreise des Aral sind, die sich auf astronomische Beobachtungen gründen. Die sämmtlichen Resultate des Hrn. Lemm sind kürzlich herausgegeben worden (A. Erman's Archiv, 1841, I., 21—24), und danach findet sich die Westküste des Aral-Meeres auf dem Parallel von 45° 26′ 15″ Br. unter 3 h. 44′ 56″ (56° 14′ 0″) Lg. und auf dem Parallel von 45° 36′ 41″ unter 3 h. 45′ 17″ (56° 19′ 15″) östlicher Länge vom Pariser Meridian. Die Breite des Truchmenen-Isthmus zwischen dem Aral- und dem casp. See lässt sich nicht leicht genau bestimmen (s. Bd. I., Th. I., S. 270), weil man dazu auf denselben Parallelkreisen hinsichtlich der Länge gleich sichere Punkte besitzen müsste. Nimmt man an, dass auf dem Parallel von 45° Br. die westliche Küste des Aral, die in dieser Gegend von NO. nach SW. läuft*), unter 55° 50′ Lg., und dass die neue Festung Alexandrowski, die im Hintergrund der Bucht Mertwoi-Kultuk erbaut worden, nach der Manuscriptkarte, welche der Hr. General-Lieut. v. Perowski**) mir zu senden die Güte ge-

*) Herr Lemm beobachtete unter 45° 37′ und 45° 26′ (s. oben). Die Länge 55° 50′ für die Stelle, wo der Parallelkreis von 45° die Küste des Aral schneidet, ist demnach nicht aus einer directen Beobachtung, sondern aus der Richtung der Küste gefolgert worden.

**) Diese in russ. Sprache verfasste Karte reicht von 35° bis 56° Br. zwischen den Meridianen von 44° und 64° ö. Par.; sie führt den Titel: „Generalkarte des nordwestlichen Theiles von Mittel-Asien, im Maassstabe von 100 Werst auf den engl. Zoll, gezeichnet im J. 1841.“ Sie bildet einen Theil von einer grossen Unternehmung des Generalstatthalters von Orenburg, Hrn. v. Perowski, wovon mich derselbe in einem (vor seiner Reise nach Italien im Sept. 1842) nach Paris adressirten Briefe in Kenntniss gesetzt. „Bis zum J. 1830, schrieb mir der General, waren alle geogr. Entdeckungen nur vereinzelt und gewissermassen auf Ortsaufnahmen beschränkt geblieben. Obwohl Ihnen die Karten auf Ihrer Reise genaue Angaben über mehrere isolirte Punkte lieferten, so vermochten sie doch über den allgemeinen Charakter der Gegend keinen Aufschluss zu geben. Um diesem Mangel abzuhelfen, haben wir eine allgemeine Aufnahme von dem ganzen Lande zwischen den Wolga-Mündungen, dem NO.-Gestade des casp. Meeres und den Flüssen Emba, Bjelaja und Irtysch veranstaltet. Diese Arbeit ist bereits zum grossen Theil beendet und der starke Verkehr (seit unserer Expedition nach Khiwa) mit dieser Stadt und mit Bokhara haben die Ausdehnung der Untersuchungen auf das Land im O. und S. er-

habt, unter 51° 32′ Lg. gelegen sei; so findet man für die Breite des Isthmus zwischen den beiden Binnenmeeren 4° 18′. Dies beträgt fast 33′ (im Bogen) mehr, als sich aus der Vergleichung der astron. Beobachtung des Hrn. Lemm und aus den Kolotkin'schen Karten vom casp. Meere zu ergeben schien. Bei so buchtenreichen Küsten kann man von solchen Unterschieden, deren Ursachen bereits angegeben sind, nicht überrascht werden. Nach der Manuscriptkarte, der ich in dieser Gegend gefolgt bin, ist nur ein Längenunterschied von 0° 32′ zwischen Alexandrowski und der Mündung der Emba, während man bisher das Ende des Golfs Mertwoi-Kultuk über 48′ zu weit östlich legte. Ich habe in diesem Werke mehrmals von der Unzuverlässigkeit gesprochen, die in Hinsicht auf die Breite von Khiwa und die Südgrenze des Aral-Meeres herrscht. Diese Grenze ist bei Baron v. Meyendorff 43° 8′, bei Zimmermann 43° 25′ und bei Lewschin 43° 32′ Br. Ich bin der vom Gen. v. Berowski mitgetheilten Karte gefolgt, indem ich diese Grenze des Aral in 44° 0′ und die Stadt Khiwa in 41° 4′ lege, was um 19′ nördlicher ist, als man bis jetzt hat annehmen können. Ob man wohl ganz gewiss eine astronomische Beobachtung zu Khiwa selbst angestellt haben mag? Nowo-Urgendj liegt 15′ nördlich und 30′ östlich von Khiwa, Kone-Urgendj 1° 20′ nördlich und 36′ westlich. Ich habe den Busen Karabogas (s. Bd. I., Th. II., S. 492, 517) unbestimmt gelassen*), der ein Überbleibsel von Mela's skythischem Golf und für die Geschichte der ehemaligen Gabeltheilung sehr wichtig ist. Die Manuscriptkarte giebt die Länge vom Karobogas (2 Längengrade) nur „nach Murawiew" an, was ein Beweis ist, dass die neuen Aufnahmen nicht bis zu dieser Breite vorgedrungen sind.

leichtert." Hoffentlich werden solche für die Orographie Asiens so wichtige und für die Regierung, auf deren Befehl sie angestellt worden, so ehrenvolle Arbeiten dem Publicum mitgetheilt werden. Hrn. Murchison wurde der unter Leitung des Gen. Rakasofski aufgenommene Theil der südlichen Ural-Kette mitgetheilt und er hat davon schon bei seiner grossen (noch nicht erschienenen) Karte: *Russia in Europe and the Ural Mountains chiefly coloured from geological surveys, by R. J. Murchison, E. de Verneuil and Count Keyserling assisted by Lieut. Koksharof* (1842), Gebrauch gemacht. (Vergl. auch Murchison: *On the geol. structure of the Ural*, p. 31).

*) [Auf der Karte zu dieser Übersetzung ist die Gestalt des Karabogas und des Südufers vom Aral, in Folge von Karelin's und Basieners Beobachtungen geändert worden (s. meine weiterhin folgenden Zusätze). M.]

Ich habe ebenfalls die dem orographischen Theile des Süd-Ural in Murchison's Karte*) zu Grunde liegenden Aufnahmen der russ. Ingenieur-Geographen von der Breite des Iremel und der grossen Biegung der Bjelaja bis zum Parallel von Orsk benutzt. Wo die Höhenzüge eine so geringe Höhe haben und sich in ein Plateau auszubreiten anfangen, da scheinen die Ketten weniger ununterbrochen fortzulaufen als die Felsformationen, welche im Süd-Ural nach beiden Abhängen denselben Charakter bis über Orsk, Guberlinsk und den Theil des Jaik hinaus, wo dieser Fluss von O. nach W. läuft, bewahren. Ich bedauere, dass ich eine wahrscheinlich sehr wichtige topographische Abhandlung nicht habe studieren können, welche Hr. Chanikow der geographischen Gesellschaft zu London mitgetheilt hat (Murchison, p. 34).

Die vier Wassersysteme, die sich in die Kirghisen-Steppe hineinziehen und darin verlieren, nämlich der Yan-Yakschi, der Bakbulan, der Tschui und der Talas, nordwestlich von der Kette des Thian-schan, verdienen eine ganz besondere Beachtung; sie finden sich nirgend anders als auf Kaiser Khian-lung's Karte im Detail dargestellt. Diese unentwickelten Flusssysteme, die alle nach O. gerichtet sind, hören sämmtlich auf, ehe sie noch die grosse aralo-caspische Niederung erreichen konnten. Sie sind ihrer Richtung nach dem ähnlichen Systeme des Tarim und des Lop-Sees im S. vom Thian-schan entgegengesetzt. Diese beiden Gruppen von Wassersystemen bezeichnen besser, als ein barometrisches Nivellement in diesen so gleichförmigen Ebenen die beiden Abfälle des Landes zwischen den Zonen von 40° bis 42° und von 44° bis 47° Lg. Ich war lange Zeit über den Ursprung zweifelhaft, den ich auf meiner Karte dem Tschui geben sollte, über welchen im J. 1800 Burnaschef und Pospelof setzten, als sie sich nach Taschkend, was am Sir oder Jaxartes liegt, begaben. Klaproth, von allen europäischen Sinologen derjenige, der die ausgebreitetste Kenntniss von den chinesischen Geographen besessen, glaubte, wenigstens bis zum J. 1828, dass der Tschui aus dem See Issikul (Tuskul, Temurtu) käme (s. Bd. I., Th. II., S. 410; Klaproth, *Mém. rel. à l'Asie*, II., 416; III., 23). Als er später (in den J. 1834 und 1836) die grosse Karte von Mittel-Asien verfasste, die er auf Kosten der preuss. Regierung herausgab, liess er den Tschui aus einem kleinen, kaum 2 M. breiten

*) Hr. v. Verneuil ist so gütig gewesen, mir einen Abdruck von dieser (S. 311 in der Anm. erwähnten) Karte zu senden, deren Studium sehr lehrreich ist.

See Nogon-noor treten, der 12′ nördlich vom See Issikul gelegen ist nnd in gar keiner Verhindung mit diesem steht. In der Reise des huddhistischen Pilgers Hiuan-thsang ist überhaupt nur, wie wir schon früher (Bd. I., Th. II., S. 377) gesehen haben, von Flüssen die Rede, die sich in den See Issikul ergiessen, was der Tathsing-tschi in dieser Reise aus dem 7. Jahrhundert ist. Es scheint hei den chines. Geographen dieselbe Ungewissheit über den Ursprung des Tschui geherrscht zu haben. Hr. Julien hat die ganze „Beschreibung der neuen Grenze" in dem Werke *Kin-ting-sin-kiang-tschi-lio*, welches unter der Regierung des jetzigen Kaisers herausgegehen worden, durchgesehen und darin den Namen des Flusses Tschui nicht gefunden. Dagegen sieht man auf der Karte, die den *Sin-kiang-waï-fan-ki-lio* begleitet, wovon schon im II. Th. (I. Bd., S. 554, 569 *) die Rede gewesen ist, auf die hestimmteste Weise den See Tusknl (Temurtn) ahgebildet, aus welchem durch einen schmalen nnd gegen NW. heträchtlich erweiterten Kanal der Fluss Tschui kommt. Am entgegengesetzten Ende seines Laufs steht der Name Khoschikul (See Khoschi). Nun aber wissen wir aus der grossen Karte Klaproth's, dass das Becken, worin sich der Tschuï 3° nördlich von Taschkend verliert, in verschiedenen Sprachen die Namen Khoschigul, Beilegul, Kabarkul und Kabankulak hat. Unter den siebzehn Flüssen, deren im *Kin-ting-sin-kiang-tschi-lio* (lib. I., fol. 57), als im N. in den See Temurtu (Tuskul) mündend, Erwähnung geschieht, hebt Herr Julien den Fluss Khoschigor hervor. „Ganz gewiss, sagt er, stehen die Wörter: Fluss Khoschikhor und See Khoschignl in irgend einem Zusammenhange (nur in der Endsylbe von Khoschikor gieht es einen Lant, der in der Endung des Worts Khoschigul fehlt)." Man möchte behaupten, das die Chinesen selbst über diesen Fluss nngewiss gewesen, weil er eine Zeit lang im Jahre wenig Gefäll gehabt. Die Reisenden Burnaschef und Pospelof berichten, dass er im Monat October ganz nnd gar keinen Lauf besessen und dass er nur ans einer Reihe von Seen mit hitterem und salzigem Wasser bestanden habe. Im Frühlinge wird sein Lauf sehr reissend und der Übergang über denselben sogar gefährlich. Der Name Koschikhor (Flnss des Sees Khoschigul), der dem Tschui beigelegt wird, wenn er in den See Tuskul tritt,

*) Die Beschreibung des Sees Tuskul, von welchem es heisst, dass er „von O. nach W. sehr lang gedehnt und von S. nach N. schmal sei", findet sich im *Sin-kiang*, lib. I., fol. 56.

scheint mir eine Strömung von See zu See anzuzeigen. Inmitten aller dieser Zweifel habe ich es indess vorgezogen, auf meiner Karte von Central-Asien die Zeichnung der grossen Karte des chines. Reiches*), welche im J. 1832 entworfen worden und an die französische Regierung (im Decbr 1842) gelangt ist, zu Grunde zu legen. In diesem für die Geographie von Si-yu so kostbaren Documente tritt der Tschui aus der westlichsten Spitze des Sees Issi-kul. Noch mehr Zweifel hege ich über den Lauf des Syr (Sihun, Jaxartes) und die grosse Krümmung dieses Stromes unterhalb Khodjend, wo er sich dem See Telekul am Meisten nähert. Für diese Gegend bin ich der Karte Khian-lung's gefolgt. Was die Lage von Taschkend selbst, wie die von Khodjend und Kokand betrifft, so herrscht unter den neueren Geographen eine schon früher (Bd. I., Th. II., S. 581) angeführte Ungewissheit. Ich halte mich wenigstens für die Breiten an die astron. Beob. des P. Felix Arocha, der für Kokand 41° 23′ und für Taschkend 43° 3′ angiebt. Khodjend ist am Unsichersten; Waddington**) legt dasselbe in 41° 5′, aber Kokand um ½° nördlicher als Khodjend, was durchaus nicht wahrscheinlich ist und selbst der Zeichnung auf der Karte zu Burnes' Reise ganz zuwiderläuft***).

Ich habe Bokhara, welchem Jenkinson 39° 10′ beilegte,

*) Diese Karte, welche aus dem zwölften Jahre der Regierung Tao-Kuang's datirt, der im Jahre 1821 den Thron bestieg, führt den Titel: Geogr. Karte des chinesischen Reiches unter der Regierung der Kaiser Khang-hi und Khian-long. Sie ist von den Hrn. St. Julien und Ed. Biot untersucht worden.

**) *On the construction of the map of Ferghana* in *Mem. of Sultan Baber*, p. LXV. Waddington's Karte legt schon früher als Grimm's Taschkend in 42° 8′ Br., was um einen Grad weniger ist, als P. Arocha annimmt.

***) [Auf Chanikow's Karte zu seiner 1843 in russ. Sprache erschienenen Beschreibung von Bokhara ist Khokand unter 40° 51′ n. Br. und 68° 25′ ö. Lg. eingetragen; die Breite stimmt nahe mit der von Erman angegebenen (40° 42′) überein, die Länge ist um 19′ östlicher als die von den Jesuiten angenommene. Taschkend legt Chanikow in 42° 7′ Br. und 67° 7′ Lg.; die Breite stimmt nahe mit Grimm (42° 2′) und Waddington (42° 8′) überein, während die Länge um 38′ östlicher ist, als die der Jesuiten. Khodjend, für welches auch Sedillot nach Waddington 41° 5′ Br. angiebt, hat dagegen auf der genannten russ. Karte 41° 21′ Br. (was ganz mit Klaproth's Annahme, s. Zimmermann's Tafeln zur Analyse der Karte von Inner-Asien, übereinstimmt,) und 66° 59′ Lg., was gleichfalls um 39′ mehr ist, als die Jesuiten angegeben. M.]

nach Burnes (*Travels*, III., 129), der hier die Culmination einiger Sterne beobachtete, unter 39° 43′ 41″ Br. eingetragen, oder um 19′ nördlicher als Major Rennell angab*). Es ist sehr zu bedauern, dass von zwei schönen Manuscripten von Olug-Beg, die zu Paris aufbewahrt werden und auf meine Bitte von Hrn. Reinaud untersucht worden sind, das eine (das persische) no. 164: 39° 50′, das andere (das arabische) no. 2460 nur 39° 36′ hat. Bei Alfaras findet man 39° 20′, bei Albirnni 39° 30′, bei Nasir-Eddin 39° 0′. — Für Samarkand sind die verschiedenen Lesarten unglücklicher Weise noch zahlreicher. Ich spreche hier stets nur nach einer Notiz, die mir von meinem berühmten Collegen Herrn Reinaud mitgetheilt worden. „Die Geographie Abulfeda's (arab. Text, p. 492) enthält: die Breite von Samarkand nach dem *Ketab-ala-thual* von Alfares 40°, nach dem *Resm* 37° 30′, nach dem *Canun* Alhyruny's 40° 0′. Das pers. Manuscript no. 164 von Olug-Beg**) hat: 39° 37′, das arab. no. 2460: 39° 31′, dagegen das Manuscript no. 173: 40° 9′. Reiserouten machen es wirklich sehr wahrscheinlich, dass die Breite von Samarkand über 39° 52′ beträgt, was mit dem Text des Manuscripts no. 173 mehr übereinstimmt"***). Wie sehr ist es zu wünschen, dass bald eine astronomische Beobachtung zu Samarkand von einem Reisenden angestellt werde, dessen Geschicklichkeit Vertrauen einflössen könnte. Der Mangel an Übereinstimmung zwischen den verschiedenen Manuscripten lässt uns über das Ergebniss von Beobachtungen in Zweifel, die ehemals mittelst Instrumente von erstaunlicher Grösse gemacht worden sind. Zu diesen Ungewissheiten gesellen sich noch die hinsichtlich der

---

*) [Auf Chanikow's Karte (s. S. 314) ist Bokhara's Breite nach Burnes' Bestimmung eingetragen, während für die Länge Meyendorff's Annahme (62° 35′ oder um ½° östlicher als nach Burnes) festgehalten wird. Lieut. Taphajew giebt die Breite eines 2 Werst nördlich von Bokhara gelegenen Punktes auch zu 39° 48′ 4.″3 an. Erman's Archiv, I., 721. M.]

**) Die Zahl 39° 37′ ist auch im III. Bande der Kleinen Geographen von Graevius aufgeführt; ich finde dieselbe gleichfalls in Sultan Baber's Memoiren (p. 51), da wo er von den acht grossen Sternwarten auf der Welt spricht. Die Manuscripte n. 164, 173 und 2460 werden auf der königl. Bibliothek zu Paris aufbewahrt.

***) [Samarkand ist in der That auf Chanikow's Karte in 39° 57′ n. Br. niedergelegt, was ganz nahe mit des Hrn. Verf. Karte übereinstimmt; dagegen ist dort die Länge wieder beträchtlich östlicher (65° 17′) angenommen. M.]

Längen, wobei weniger die fehlende Uebereinstimmung in den persischen und arabischen Manuscripten als die eigenthümliche und seltsame Art, den ersten Meridian zu bestimmen, zur Sprache kommen. Die Herausgabe der Abhandlung des Abul-Hassan, eine wichtige Stelle (s. Hrn. Sedillot's Bemerkungen in seinem *Traité des instrum. astr. des Arabes*, I., 318; II., p. I—IV) bei Abul-Feda, die Herr Reinaud hervorgeboben (*Aboul-Feda, éd. de MM. Reinaud et Slane*, p. 7, 10) und ein Brief von Christoph Columbus an die Königinn Isabella*) haben fast zu gleicher Zeit die Aufmerksamkeit auf die Kuppel von Arin als auf denjenigen Punkt gelenkt, von welchem man in den Längentafeln des Mittelalters ausging. Da ich mich sechs Jahre lang mit emsigen Nachforschungen beschäftigt, um über das bis jetzt so wenig bekannte System von Kbobbet-Arin Aufklärung zu erhalten, so ist es mir gelungen, einige Stellen zu finden, die ich hier schliesslich mittheile und welche auf ein Problem historischer Gelehrsamkeit einiges Licht werfen.

Christoph Columbus stellt, indem er auf die Theorie hindeutet, dass die Erde nicht Kugelgestalt besitze, die unregelmässige Gestalt der westlichen und atlantischen Hemisphäre, — wo eine Hervorragung (*colmo ò pezon de la pera*), gegen welche hin „aus sehr weiter Ferne die Meeresfläche ansteige," das Ende des Orients bezeichnet, — jener östlichen und indischen Hemisphäre, die in alten Zeiten Ptolemaeus bekannt war, „zwischen dem C. St. Vincent und Cangara bei den Serern" gegenüber. „*El hemispherio del qual habla Tolomeo tiene el centro en la Isla de Arin quès debaxo la linea equinocial entre el Sino Arabico y aquel de Persia* (Navarrete, *Colleccion de los viages y descubrimientos de los Españoles*, I., 256, und Hernando Colon, IV., 337). Christoph Columbus hat dieser Vorstellung von der Kuppel von Arin sehr wahrscheinlich aus den Werken des Cardinals v. Ailly kennen gelernt, welcher, wie ich anderwärts (*Exam. crit.*, I., 60—70; [Ideler's Übers., I., S. 71—83]) bewiesen habe, einen so bedeutenden Einfluss auf seine Pläne gehabt, obgleich jene Werke so zu sagen nur der Reflex des *Opus majus* von Roger Baco waren.

„*Meridianus vero latus Indiae*, sagt der gelehrte Cardinal

*) Humboldt, *Examen crit.*, III., 64. Das Wort *aryn* ist nach Silvestre de Sacy und Freitag kein arabisches und bezeichnet (*Not. et Manuscr. de la Bibl. du Roi*, IX., 39) die richtige Mitte, ein Mittel der Temperatur, Feuchtigkeit oder Ausdehnung.

v. Ailly*), *descendit a tropico Capricorni (?) et secat aequinoxialem circulum apud montem Malcum et regiones ei conterminas et transit per Syenem quae nunc Arym vocatur. Nam in libro cursuum planetarum dicitur quod duplex est Syene, una sub solstitio de qua superius, alia sub aequinoxiali circulo de qua nunc est sermo, et haec est civitas Arym quam ponunt mathematici in medio habitationis sub aequinoxiali et distat aequaliter ab oriente et occidente, septentrione et meridie*" (Alyacus, *Imago Mundi*, cap. XV., im Jahre 1410 verfasst).

„*Secundum quosdam Astrologos* (sagt ferner der Cardinal) *usque ad aequinoxialem habitatur: et sub eo est Arym civitas aeque distans ab oriente* und *occidente*, *septentrione et meridie*" (Allyacus in *Epil. Mappae Mundi*, *art. de figura terrae*). Die Lage der Stadt Arym soll demnach als ein Beweis dienen, dass die grosse Hitze die der Linie benachbarten Regionen nicht unbewohnbar mache; dies ist also ein äquatoriales Syene. Columbus macht daraus eine Insel, weil er von der Ausdehnung Afrikas nach O. hin genauere Vorstellungen besitzt.

Die lehrreichste Stelle, die ich aufgefunden, ist die in den Alphonsinischen Tafeln. Sie lautet (am Schluss der Tafeln) nach der *editio princeps* „vom J. 1483 der christl. Zeitr. oder dem J. 7681 seit Erschaffung der Welt", folgendermassen: „*Tabula lat. et long. civitatum* (146) *ab occidente habitato.*" Die Glücklichen Inseln werden darin mit der Länge Null aufgeführt und der Verfasser setzt hinzu: „*Scio quod Astrologi accipiunt dupliciter occidens, occidens habitatum (a loco extremae habitationis) et istud distat* 72° 30′ *a civitate quae est sub linea aequinoxiali et distat* 90° *ab oriente. Alio modo accipiunt occidens in loco versus occidentem distante addita civitate Arim* 90° *et istud vocant occidens verum, nam ab illo loco usque ad orientem sunt gradus* 180 *qui sunt media pars circuli. Occidens verum est ultra occidens habitatum* 17° 30′" (Alfontii, *Castellae Regis illustrissimi*, *coelestium motuum Tabulae. Impr. Erhard. Ratdolt Augustensis mira sua arte*, *anno sal.* 1483).

Auch Madrignano deutet im *Itinerarium Portugalensium* (1508) auf Khobbet-Arin hin, ohne dasselbe bestimmt zu nennen. Er erzählt, dass Jafredus, der Präsident des Dauphiné und Kanzler von Mailand, ihn bei seinen Studien anleitete und

*) Petrus de Alliaco, auch de Aylliaco, Pedro de Heliaco genannt, seit dem Jahre 1396 Bischof zu Cambrai. Der Cardinal schreibt stets Arym und nicht Arin.

ihn vor eine Weltkarte stellte, die den *universum orbem in membranis elegantissime depictum* darstellte und zur Rechten Mittag und zur Linken Mitternacht hatte. In einer Zueignung lässt er Jafredus sagen: „*Devenisti tandem ad sinum persicum et ubi paululum immoratus jussisti ut attentius tuum sermonem observarem; inquens illic esse totius orbis umbilicum: et ut majorem adhiberem tuis verbis fidem, protinus duxisti ab Fortunatis insulis lineam parallelam per Syenem usque ad extrema Indiae, rursum alteram lineam ab aquilone in austrum ducens, re ipsa demonstravisti ubi dictae lineae coincidissent fecissentque angulos rectos et aequales, ibi procul dubio umbilicum fore Universi*“ (*Itinerarium Portugalensium e Lusitania in Indiam et inde in occidentem et demum ad aquilonem*, fol. 5). Ganz merkwürdig ist, dass Edrisi, dessen Werk vom Jahre 1154 herrührt, den Namen Arin nicht kennt.

Im Jahre 1837 schrieb ich an Hrn. Sedillot: „Je mehr Stellen wir auffinden, um so grösser wird das Dunkel über die Länge von Khobbet-Arin; dies ist für uns etwas beschämend, denn wir wissen das nicht einmal, was zur Zeit des Christoph Columbus noch im Gedächtniss aller der Völker des Abendlandes lebte, welche von der Gelehrsamkeit der Araber genährt worden.“ Hr. Sedillot hat so eben dem Verdienste, welches er sich dadurch erworben, dass er uns Aufklärung über wichtige Punkte in der orientalischen Astronomie verschafft hat, das neue Verdienst hinzugefügt, das Problem des ersten Meridians bei den Arabern auf gründliche und gelehrte Weise aufgehellt zu haben. In dem Augenblick, wo ich dies Werk beschliesse, erscheint seine treffliche Abhandlung: „Über die geographischen Systeme der Griechen und Araber“.

Ergänzende Zusätze

zum I. und II. Bande.

Über

den geognostischen Bau des Ural.

[Zusatz zu Bd. I., Th. I., S. 300 fg. Vom Herausgeber.]

Herr v. Helmersen schickt in der kürzlich erschienenen zweiten Abtheilung seiner „Reise nach dem Ural" (Petersburg 1843, dem 6. Bändchen der „Beiträge zur Kenntniss des russ. Reiches," S. 129 ff.) die folgenden allgemeinen Betrachtungen über die geognostische Constitution des Ural seinen Beobachtungen voran, welche er hauptsächlich auf dem Ostabhange dieses Gebirges angestellt hat. Zur Vervollständigung des früher Gegebenen mögen diese Bemerkungen erst hier Platz finden, da der betreffende Abschnitt im I. Bande bereits gedruckt war, als wir die Schrift des Hrn. v. Helmersen empfingen.

Überall, wo man den Ural bis jetzt geognostisch untersuchte, hat er bei vieler Mannigfaltigkeit im Einzelnen doch eine auffallende Einförmigkeit im Grossen und Ganzen gezeigt. Wer sich mit dem innern Bau dieses ausgedehnten Meridiangebirges bekannt machen will, kann dazu ebenso gut den Norden, z. B. die Gegend von Bogoslowsk, als im Süden die geographische Breite von Orenburg wählen. Er wird an allen diesen Orten mit geringen Abweichungen nicht nur dieselben Gesteine wiederfinden, sondern sehen, dass sie innerhalb des Gebirges selbst immer auf dieselbe Weise vertheilt sind.

Während in den europäischen Alpen die drei Hauptklassen der Gebirgsarten, die versteinerungsführenden, die versteinerungslosen schiefrigen (krystallinischen Schiefer) und die versteinerungslosen massigen, grösstentheils symmetrisch vertheilt sind, so dass die beiden letztern die Hauptaxe des Gebirges bilden und die versteinerungsführenden an den beiden Abhängen auftreten, ist das Verhalten am Ural ein ganz anderes. Am Fusse seines

westlichen Abhanges ist eine mächtige Bildnng von kupferhaltigen Sandsteinen und Mergeln verbreitet, die man der Periode des Zechsteins nnd Todtliegenden beizählt; steigt man aber von dieser ostwärts zur Gipfellinie des Gebirges an, so überschreitet man nach einander Schichten der Steinkohlenperiode, des Übergangsgebirges und der krystallinischen Schiefer; mit Ausnahme einiger wenigen Localitäten kann man sicher sein, die letztern dieser Gesteine (Gneiss, Glimmer-, Talk- und Chloritschiefer, Hornblendeschiefer, Quarzfels und versteinerungslosen Thonschiefer und Kalkstein) auf den Culminationspnnkten anzntreffen. Sowie man aber den östlichen Abhang betritt, bisweilen sogar noch auf der Gipfellinie selbst, sieht man sich von massigen Gesteinen (Diorit, Diorit- nnd Augitporphyr, Syenit, Serpentin, Granit u. s. w.) umgeben und geschichtete Felsmassen erscheinen hier nie mehr in ganzen Gebirgszügen, sondern immer nur inselartig, in einzelnen Streifen nnd Becken. Selbst am Ostfusse des Gebirges vereinigen sie sich nicht wieder zu vollständigen Systemen wie am Westabhange, sondern bleiben durch die vorherrschenden Eruptivgesteine zerstückelt, bis sie endlich mit diesen zusammen, nicht wie am Westfusse nnter der Kupfersandsteinformation, sondern dem Tertiärboden Sibiriens verschwinden. Der westliche Abhang nnd Fuss des Ural sind mithin wesentlich von dem östlichen verschieden, nnd diese Verschiedenheit ist von entschiedenem Einflusse in der Praxis. Die metallbringenden Felsarten des Ural gehören nämlich vorzngsweise den massigen, feuergebildeten an, und da diese am westlichen Abhange gar nicht, auf dem Kamm des Gebirges nur selten, in grösster Entwickelnng aber nur am östlichen Abhange und Fusse auftreten; so ist der bergmännische Betrieb hier angehäuft und vorherrschend, während er im Westen sehr untergeordnet erscheint. Alles was die sedimentären und metamorphischen Gesteine des Westabhanges dem Bergmann darbieten, beschränkt sich auf Eisenerze, Kupfererze und Salzsolen. Welcher Reichthum ist dagegen der Ostseite zugetheilt: Platin, Gold, ergiebige Kupfererze nnd nnermessliche Niederlagen von Eisen nnd den schönsten Edelsteinen. So dicht zusammengedrängt kommen diese Schätze hier bisweilen vor, dass man sie alle auf einem Raum antrifft, der kaum zwei Meilen im Umfange hat! Aber eben so wichtig ist der Ostabhang auch für den Geologen. Während er auf der Westseite nur eine Reihenfolge versteinerungsführender Schichten nnd krystallinischer Schiefer beobachten kann, findet er am entgegengesetzten Abhange eben diese Bildungen in vielfacher und sehr merkwür-

diger Berührung mit Eruptivgesteinen von verschiedener Natur und Alter und hat vielfach Gelegenheit, die Einwirkung dieser Gesteine auf sedimentäre Bildungen kennen zu lernen.

Hr. v. Helmersen theilt in dem gedachten Werke, worauf wir in Hinsicht auf das Detail verweisen, seine ferneren geognostischen Beobachtungen, z. B. über die Gegend um Bogoslowsk mit, welche den Haupttypus der andern Reviere am Ostabhange darstellt, indem in diesen nur local Abweichungen in den Einzelheiten auftreten; ferner giebt er u. a. eine Beschreibnng der Turjinskischen Knpfergruben, der Gegend von Petropawlowskoi und Nijnei-Tagilskoi Sawod, von Kuschwa nnd dem Magnetberge Blagodat und endlich ein geognostisches Itinerar von seiner und des leider zu früh verstorbenen Cap. Tschaikowsky's Reise in der Kirghisensteppe zwischen dem obern Jaïk, dem Ui und den linken Zuflüssen des obern Tobol (a. a. O. S. 217—243).

Alter der Erhebung des Ural.

Es ist an mehreren Stellen in diesem Werke (Bd. I., Th. I., S. 273, 318—321; Th. II., 397, und diesen Bd. S. 52) von dem relativen Alter der grossen Anschwellungen Asiens, die eines Theils in Meridian-, andern Theils in Parallelkreis-Richtung lanfen, die Rede gewesen. Ich habe die allerdings sehr gewagte Hypothese aufgestellt, dass jene und besonders der lange Rücken (*faille*) des Ural, in welchem auf dem Kamme der Erhebung selbst fossile Knochen, welche denen in den Thälern der Kama und des Irtysch ganz ähnlich sind, mit den goldführenden Alluvionen gemengt vorkommen, grossentheils jünger sei, als die Bildung der aralo-caspischen Erdsenkung*). Schon Hr. Elie de Beaumont hatte die An-

*) „*With the exception of the gold mines near Bissersk*, sagt mein berühmter Freund Hr. Murchison, *all the gold alluvia of the Ural occur in its eastern flank; and when it is stated that this circumstance is connected with the fact that all the great masses of igneous rocks have been evolved on the eastern flank* [vergl. S. 320], *it will at once be seen (as insisted upon by Humboldt) that there is an intimate connexion*

sicht aufgestellt, dass die Andes-Cordillere, eine zweite ungemein metallreiche und vollkommene Meridiankette Süd-Amerikas, ihren Ursprung der letzten Umwälzung unseres Planeten verdanke. Was wir für eine einzige Kette halten, ist meist, nach der Bemerkung dieses grossen Geologen, das Erzeugniss mehrerer auf einander folgenden Emporhebungen, das Resultat des Zusammentreffens und Durchkreuzens mehrerer sich durchsetzenden Spalten. Die grosse Arbeit der Hrn. Murchison, Verneuil und Keyserling wird uns über ein Problem, welches ich nur schüchtern berühren konnte, Aufschlüsse liefern und die Stellung (*action*) und Mächtigkeit der Kohlenformation darthun, welche diesen drei Geognosten zufolge sich längs des ganzen westlichen Ural, von der Tschussowaja und Serebränka bis südlich von Sterlitamak und der Krümmung der Sakmara hinzieht. Was die junge Bildung der Goldalluvionen betrifft, so bemerke ich hier nur, dass nach Hrn. Engelmann, welcher eine interessante Beschreibung vom Miasker Bezirk geliefert, „die Zeit der Bildung einiger goldhaltigen Lager durch die Überreste vom Mammut und durch Gegenstände, die wahrscheinlich von den ehemaligen Bewohnern dieser Gegenden herrühren, z. B. ein kupfernes Messer und Pfeilspitzen, bezeichnet wird“ (*Ann. des mines de Russie pour* 1838, p. 226).

Hr. Elie de Beaumont, bei welchem ich mich stets gern Raths erhole, wenn es sich um eins der grossen Probleme der Eruptionsgeologie handelt, hat mir (im Nov. 1842) die folgenden Betrachtungen mitgetheilt, die ich mit seiner Erlaubniss hier abdrucke.

„Ich glaube, dass die Ural-Kette, trotzdem sie im Allgemeinen geradlinig zieht, wie die meisten Gebirgsketten eine Kreuzung mehrerer Richtungen als Folge von Verwerfungen verschiedenen Alters darstellt. In meiner Abhandlung: *Essai d'une coordination des âges relatifs de certains dépôts de sédiment et de certains systèmes de montagnes*, welche sich an meine *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe* (*Ann. des Sciences natur.*, XIX., [1830, s. auch Pogg. Ann., XVIII.]) anschliesst, habe ich den Taganai nebst dem Libanon in das System der Inseln Corsica und Sardinien gestellt. Dieser erste Classificationsversuch bezog sich auf den Theil der strati-

---

between the eruption of plutonic rocks and the formation of the gold mines whence the local alluvia have been derived.“ „*On the geol. Structure of the Ural,*“ 1842, p. 30, 33 (*Carboniferous System*, p. 25).

und orographischen Unebenheiten des Ural, welche in der Nähe des Taganai, Jurma, Iremel und in den obern Thälern des Ai- und Bjelaja-Flusses N 35° O. oder parallel einer von Jekatherinenburg nach dem Zusammenflusse des Ural- und Ilek-Flusses gezogenen Linie streichen. Darauf führte mich der Parallelismus dieser Richtung mit dem Meridian Corsicas. Seitdem hat Hr. Prof. Sedgwick gezeigt, dass das System Nord-Englands, welches weit älter als das der Inseln Corsica und Sardinien, mit demselben fast parallel läuft. Daraus folgt, dass die Betrachtung der Richtungen gestattet, die strati- und orographischen Unebenheiten der Berge beim Taganai mit diesem System in Verbindung zu setzen; und diese neue Classification würde mit den Beobachtungen der Hrn. Murchison, Verneuil und Keyserling wohl übereinstimmen, welche uns in diesem Theile des Ural zahlreiche Verwerfungen zwischen der Bildungszeit der Kohlengruppe und des permischen Systems*) zeigen, ebensowie die Verwerfungen in Nord-England zwischen der Kohlen- und rothen Sandsteinformation statt gefunden haben."

„Die eben erwähnte Richtung weicht sehr von der allgemeinen, nahe nordsüdlichen des Ural-Kammes ab. Ich wage es nicht, über die Zeit, wo dieselbe entstanden, irgend eine Conjectur aufzustellen. Unter den Richtungen der europäischen Systeme entdecke ich keine genau damit parallele. Der Ural bietet uns, wie A. v. Humboldt und G. Rose längst nachgewiesen haben, Spuren von einer ganz neuen Emporhebung dar. Nun scheint das Neueste von den Verwerfungssystemen, welche im europäischen Continent auftreten, das von Hrn. Bohlaye und Virlet in Morea als das Tenarische System bezeichnete zu sein, von dem man seitdem unzweifelhafte Anzeichen in Italien entdeckt hat (de Collegno in den *Compt. rend.*, XIV., 478). Überträgt man die Streichungslinie des Tenarischen Systems auf den Ural, so läuft sie etwa gegen NNO., parallel einer von Perm nach Uralsk gezogenen Linie. Diese Richtung ist nahebei parallel der anticlinalen Linie der permischen Schichten, welche die Hrn. Murchison, Verneuil und Keyserling nach Sakmarsk, im NO. von Orenburg, legen. Ob die jüngsten Abla-

*) Murchison rechnet zu seinem permischen System den Zechstein *(magnesian limestone)* und den *new red-sandstone and marl. Murchison, Verneuil and Keyserling, On the Structure of the Central and Southern Regions of Russia in Europe*, 1842, p. 14—19
H—t.

gerungen des Ural zur Zeit der Erzeugung jener anticlinalen Linie emporgehoben worden sind, wage ich nicht zu entscheiden.“

Süd-Ural. — Auf der beiliegenden Karte von Central-Asien bin ich von den Airuk-Bergen bis Orsk den Benennungen gefolgt, welche auf den handschriftlichen Karten von General Berg's Expeditionen (Bd. I., Th. I., S. 276) in den J. 1823 und 1825 behufs der Erforschung des Ust-Urt-Gebiets, was Orenburg von Khiwa trennt, angegeben sind. Über die Richtigkeit der Namen Ader-tau [oder Adyr-tau], Aderly-tau [identisch mit Kara-Edir-tau] und Djabik-Karagan [Dschabyk Karagai] mit einem Walde von *Pinus sylvestris* und 20 Werst lang, vergl. Helmersen, S. 205, 227 [und Reise, II., 220] mit meinen Bemerkungen im I. Bd., Th. I., S. 275—278.

Höhe

Moskaus und des Waldai-Plateaus.

Den oben (S. 31) in diesem Bande mitgetheilten Ergebnissen kann ich jetzt noch neue Höhenbestimmungen hinzufügen, welche wir dem Grafen v. Keyserling, einem trefflichen Geognosten und Zoologen, verdanken und die mir derselbe im Jan. 1842 übersandt hat. Die Naturforscher, welche für Genauigkeit in Zahlenangaben Sinn haben, werden mit Genugthuung erkennen, wie die noch vor 15 Jahren über die Bodengestaltung zwischen der kleinen Waldai-Kette, dem Baikal-See und dem südöstlichen Theile der Gobi, von Zakildak nach der chinesischen Mauer, herrschende Unsicherheit allmälig abgenommen hat. Für den Fortschritt der Hypsometrie ist es von hoher Wichtigkeit, die Grenzen, um welche in grösserem oder geringerem Maasse die Unsicherheit schwankt, zu kennen. Zahlenergebnisse, bei denen weder Quelle noch Methode angegeben ist, besitzen keinen wissenschaftlichen Werth mehr. Die Zeiten sind vorüber, wo die neuesten Resultate über Länge oder Höhe, bloss ihrer Neuheit halber, ältern Ergebnissen ohne Kritik vorgezogen wurden. „Ein sehr breites Plateau, sagt der Graf v. Keyserling, welches sich 600′ über den Spiegel des baltischen Meeres erhebt und mit

Bergen von 140—180 t. bedeckt ist*), zieht sich von SO.-Liev-land nach Kursk und Woronesch. Die Gipfel des Munna-Mäggi (166 t.), Wolla-Mäggi nnd Gaisekalla im S. von Dorpat, welche Hr. v. Struve trigonometrisch gemessen, können als die culminirenden Pnnkte im ganzen europäischen Russland, mit Ausnahme der Krym, angesehen werden. Die Stadt Smolensk erreicht noch eine Höhe von 135 t. Ein Zweig des Waldai-Plateans erstreckt sich anf einer Breite von 30—40 Werst von Wologda und Gresowitz (122 t.) nach dem Westabhange des Ural unter 62° Br. Die Wasserscheide zwischen der Dwina und Wolga liegt nördlich von Perm; jenseit dieser Kammlinie beginnt die Waldregion."

Der Graf v. Keyserling nimmt an, dass der Höhennnterschied zwischen den Observatorien zu St. Petersburg und Moskau 412′ und dass die Höhe der Moskauer Sternwarte über der Ostsee 437′ beträgt. Da nnn das Universitätsgebäude zn Moskau 109′ tiefer liegt, als die Sternwarte daselbst, so ergiebt sich für die Universität eine absolnte Höhe von 328′ (55 t.; vergl. Bd. I., Th. I., S. 71, 73; Th. II., S. 536).

Höhenbestimmungen

im

Ural und in der Kirghisen-Steppe.

[Zusatz des Heransgebers znm I. Th.]

Hr. v. Helmersen hat im II. Th. seiner „Reise nach dem Ural" (S. 120—126) eine Anzahl von den Resultaten seiner barometrischen Höhenmessnngen bekannt gemacht, und da dieselben mehr oder weniger von den in dem I. Th. dieses Werkes an-

*) S. Bd. I., Th. I., S. 67, 69, 70. Der Thnrmberg zwischen Danzig und Bütow hat 170 t. Nach Hrn. v. Helmersen's und Hess' barometr. Nivellement im J. 1824 hat der höchste Punkt des Waldai 183 t., die Wolga-Quelle, welche nicht im Seliger-See, sondern auf dem Plateau von Wolgina-Werchowie liegt, 133 t. Höhe über dem Spiegel des Ozeans (v. Helmersen, Reise nach dem Ural, 1841, I., S. 3).

geführten abweichen, so scheint es uns angemessen, diejenigen Bestimmungen hier im Auszuge nachträglich hervorzuheben, welche für die verticale Configuration des Ural eine besondere Bedeutung besitzen. Die daneben in Klammern gesetzten Seitenzahlen beziehen sich auf die Stellen in der Übersetzung, wo von den betreffenden Punkten die Rede gewesen. Wir bemerken nur noch, dass bei der ersten Reihe: 1) die Höhe von Bogoslowsk nach Herrn Kupffer's Berechnung mit 700′ par. (117 t.) zu Grunde gelegt ist (Helmersen's Beobachtungen würden dagegen 800′ ergeben, wenn der mittlere Barometerstand am Meere zu 760.9 mm. angenommen wird; und 2) die Höhe von Jekatherinenburg mit frühern Beobachtern auf 800′ gesetzt ist. (Die gleichzeitigen stationären Beobachtungen wurden zu Turjinsk (756′) und am letztern Orte angestellt.) Bei der zweiten Reihe sind die Höhen aller Orte über Orenburg berechnet worden, (gleichzeitige stationäre Beobachtungen wurden zu Orenburg, Orskaja und Werchne-Uralsk angestellt,) und die Erhebung Orenburgs selbst ermittelten die Hrn. v. Helmersen und Hofmann durch ein barometrisches Stationennivellement von Orenburg nach Gurjew und durch mehrmonatliche Barometerbeobachtungen in beiden Städten, woraus Parrot die Höhe von Orenburg über dem caspischen Meere zu 330′ par. berechnete. Aus der Niveaubestimmung des caspischen Meeres hatte sich eine Depression von 75′ ergeben; desshalb ward für die Höhe Orenburgs über dem Schwarzen Meere 255′ (42 t.) angenommen, und danach sind die übrigen Messungen auf den Spiegel dieses Meeres reducirt.

I. Höhen im Ural zwischen Petropawlowskoi (700′) und Jekatherinenburg (800′).

	Über dem Meeresspiegel.			
Südspitze des Berges Kumba (der Solotaja Sopka) . . .	2539′ par.	oder	423 t.	
Nordspitze „ „ „	2956	-	493	
Wasserspiegel der Turja bei den Turjinskischen Kupfergruben	631	-	105	
Mündung des Wagran in die Sossjwa	493	-	82	
Berg Pawdinskoi Kamen .	3326	-	554	(vgl. I., 346)
Spiegel der Tura bei Werchoturje 455′, bei Nischne-Turinskoi	491	-	82	
Gipfel des Berges Blagodat .	1148	-	191	(S. 283)

	Über dem Meeresspiegel.			
Hüttenteich von Kuschwa . .	670′par. oder		112t.	(S. 283, 3. Anm.)
Rücken des Ural zwischen Kuschwa nnd Krestowosdwischenskoi (1036′)	1030	-	172	(S. 283)
Rücken des Ural zwischen Kuschwa und Serebränskoi .	1430	-	238	
Nischne-Tagilskoi Sawod .	515	-	86	

II. Höhen zwischen Jekaterinenburg, Orskaja und Orenbnrg.

	Über dem Schwarzen Meere.			
Orenbnrg	255′par. oder		42t.	(S.279 Anm.)
Ilezkaja Saschtschita. . .	308	-	51	
Der Ural-Fluss bei Girjälskoi ·	339	-	57	
Der Ural-Fluss bei Podgornoi.	442	-	74	
Festung Guberlinskaja . . .	483	-	81	(S.280 Anm.)
Höcbster Berg dabei . . .	843	-	141	
Chabornoi	494	-	82	
Festnng Orskaja	571	-	95	(ebd.)
Festung Tanalyzkaja . . .	604	-	101	(ebd.)
Festnng Urtasymskaja . . .	640	-	107	
Festnng Kisylskaja	905	-	151	(ebd.)
Festnng Magnitnaja	998	-	166	(ebd.)
Gipfel des Magnetberges bei Magnitnaja	1818	-	303	
Festung Werchne-Uralskaja .	1215	-	203	(ebd.)
Knpferhütte Miass	959	-	160	
Grosser Taganai, mittlere Kuppe	3370	-	562	(S. 346)
Hüttenteich von Slatonst . .	1120	-	170	(ebd.)
Kischtym, Eisenhütte . . .	610	-	102	
Berg Jurma bei Soimonowskoi (1000′)	2750	-	458	(S. 279)
Gipfel des Iremel	4747	-	791	(ebd.)
Belaja-Qnellen	1901	-	317	
Ural- (Jaïk-) Quellen . . .	2026	-	338	
Höchster Pnnkt des Ural zwischen der Eisenhütte Belorezkoi (1543′) und Werchne-Uralsk	2370	-	395	
Höcbster Pnnkt des Ural zwischen der Hütte Belorezkoi und der Festung Magnitnaja	2559	-	427	

	Über dem Schwarzen Meere.	
Berg Aktübä (Irendik-Gebirge)	2460′par. oder	410 t. (S. 279)
Irendik, Gipfel am Ostufer des Tolkasch-Sees (1626′) . . .	2942 -	490 (S. 278)
Irendik, Gipfel westlich von Urtasimskaja	1497 -	250
Wasserscheider zwischen dem Tanalyk nnd der Sakmara, in derselben Breite	1231 -	205
Höhe des Irendik-Gebirges zwischen Kananikolskoi und Magnitnaja	2131 -	355 (S. 279)
Quellgegend des kleinen Ik 1735, des Jelan Silair 2021, der Kana	2061 -	344
Plateau zwischen den Flüssen Turatka und Guberlä (im N. von Guberlinsk)	1263 -	211
Sakmara-Fluss bei der Festung Wosdwischenskaja	421 -	70
Höchster Sandsteinberg am rechten Ufer des Ik bei Spasskoje	1251 -	209
Scheider zwischen dem Ural- und dem Sakmara-Fl., nördl. von Girjälskoi	1018 -	170
Dessgl. nördlich von Iljinskaja	1291 -	215
Gipfel der Werblüschja Gora (des Kameelberges)	920 -	153
III. Höhen in der Kirghisen-Steppe.		
Piket 16 Werst nordöstlich von Orskaja	624 -	104
Festung Imperatorskoje . .	975 -	163
Quellgegend der Dschussa*)	1192 -	199
Festung Naslednika	815 -	136
Quellgegend des Karagaily Ajat.	1140 -	190

*) [Helmersen hat p. 219: Birsuat. Das Steppengebirge, welches die südliche Fortsetzung des granitischen Ilmen-Gebirges bildet, hat eine höchst unbedeutende (absolute wie relative) Höhe. Die grössten Erhebungen, in den Parallelen von Werchne-Uralskaja, Magnitnaja und Kisylskaja sind noch nicht gemessen, dürften aber nach Tschaikowsky und Zann kaum 2000′ Höhe über dem Meere erreichen. M.]

Über die ursprünglichen Lagerstätten von Gold und Platin im Ural und in Sibirien.

[Zusatz znm I. Theile. Vom Herausgeber.]

Uher das geognostische Vorkommen von Gold nnd Platin theilt Herr v. Helmersen in dem schon öfter erwähnten II. Th. seiner „Reise“ (1843) unter andern Nachrichten die wichtige Bemerkung mit (S. 211), dass er zu Solowjewskoi, wo man Entstehung und Verhältnisse der Platinsände hesonders deutlich sehen kann (vergl. ebd. S. 210), drei Stücke Serpentin ans dem dortigen Sande gesehen, worin das Platin ohne Vermittelnng von Chromeisenerz vorkommt, während bisher nur hekannt war, dass dies Metall häufig mit Chromeisenerz verwachsen gefunden würde. In jenen Serpentinstücken, welche man aus dem dasigen Platinsande erhalten hatte, waren kleine Körner, Häkchen nnd Blättchen von Platin fest eingewachsen, und somit hat sich die von den Hrn. v. Humholdt nnd Gnstav Rose (Reise, I., 329, 334) ansgesprochene Vermuthnng, dass der Serpentin sehr wahrscheinlich die nrsprüngliche Lagerstätte des Platins ausmache, durch die Verhältnisse zu Solowjewskoi vollkommen bestätigt. Ferner lös't Hr. v. Helmersen eine von dem Hrn. Verfasser ohen (Bd. I., Th. I., S. 325) aufgeworfene Frage über das Znsammenvorkommen von Gold nnd Platin in den Quarzgängen, welche den Talk- und Chloritschiefer durchsetzen. Er herichtet nämlich das Factum (S. 212), dass allerdings nach Major Nefedjew in den Quarzgängen, welche den Granit (Beresit) der Goldgruhen von Beresowskoi bei Jekaterinenburg durchsetzen, in einem und demselhen Stücke nehen dem Golde noch Platinkörner gefunden worden. Hiernach ist klar, dass das wenige Platin, welches dem Waschgolde von Beresowskoi heigemengt ist, mit diesem aus einerlei Lagerstätte stammt, und dasselhe gilt umgekehrt für die Spuren von Gold in den Seifengehirgen von Su-

chowissimskoi; beide stammen ans dem **Serpentin** her. So gähe es also für das **Platin** zwei nrsprüngliche Lagerstätten: den **Serpentin** und den **Qnarz** im Beresit; für das Gold dagegen sind deren fünf erkannt, nämlich: 1) **Qnarzgänge** im Granit (Beresit) nnd in mehreren metamorphischen Schiefern, als Talk- nnd Chloritschiefer; ferner ohne Vermittelnng von Quarzgängen unmittelbar eingewachsen in folgenden Gesteinen: 2) **Serpentin**, bei Soimonowskoi nnd hei Bogoslowsk (**Karpinsky**, im *Gorny-Jurn.*, 1840, n. 2, p. 202); 3) **Diorit** von Kedrowskoi rudnik bei Bogoslowsk (**Karpinsky**, ebd.); 4) Beresower **Granit** (Beresit) (**Sokoloff**, Lehrbuch der Geogn., in russ. Sprache, III., 190), nnd endlich 5) **Chloritschiefer** von Andrejewskoi rudnik, 50 Werst nördlich von der Kupferhütte Miass. Das letztere Vorkommen ist höchst interessant nnd erst seit ganz Knrzem hekannt. In diesem Seifenwerke fand man nämlich im **Tiefsten** des Goldsandes zwei gar nicht ahgeriebene, grosse Goldgeschiehe nnd an einem derselhen ein wenig Chloritschiefer **fest angewachsen**; und im J. 1841 gelang es, in dem Sande ein Stück Chloritschiefer, welches in der Richtung der Schieferung von reichen Goldstreifen durchzogen war, anfznfinden. Es ist daher nicht zu bezweifeln, dass man hei fortgesetztem Nachsuchen auch im anstehenden Schiefer der Umgehnng Gold finden wird. Eine Hauptfrage dabei, oh das im Chloritschiefer eingeschlossene Gold demselhen nrsprünglich angehöre oder vielleicht erst später bei der Bildung goldhaltiger **Quarzgänge** gleichzeitig mit diesen nnd nur in deren Nachbarschaft in die Klüfte des Schiefers gedrungen, bleibt noch zu heantworten übrig. Bis jetzt hat man jedoch zu Andrejewskoi noch **keine** solche Quarzgänge nachgewiesen. (Die nachfolgende Beobachtung des Hrn. Prof. **Hofmann** scheint in Beziehnng hierauf nicht unwichtig.) Vielleicht enthalten dergleichen metamorphische Gebirgsarten nur in der Nähe von Metallbringern Gold. Wenn die uralischen Seifengebirge in ihrer Ergiebigkeit noch weiter gesunken sein werden als jetzt, so wird man gezwungen sein, die ursprünglichen Lagerstätten des Goldes nnd Platins mit weit mehr Eifer anfzusnchen; jetzt lohnt es noch nicht der Mühe. Wir bemerken nur noch, dass Hr. v. **Helmersen** gegenwärtig mit einer Znsammenstellnng aller Beobachtnngen über die uralischen Seifengebirge (Gold nnd Platin) in einem eigenen Werke beschäftigt ist. — Auch über die nrsprüngliche Lagerstätte des Goldes der **sibirischen** Seifen sind im verwichenen Jahre wichtige Entdeckungen gemacht worden. Wir theilen dieselben nach einem Briefe des Hrn. v. **Helmersen** an

Hrn. v. Humboldt (d. d. Petersburg, 21. Oct. a. St. 1843) mit und verweisen ausserdem auf dessen eigene Briefe an den Grafen Cancrin, welche so eben in Erman's Archiv, III., 356—361, in Deutschland bekannt geworden sind.

„Eine sehr interessante und meines Wissens neue Entdeckung, die in eben dies Gebiet gehört, aber nicht am Ural, sondern in Sibirien gemacht ist, verdanken wir Hrn. Hofmann (zufolge einem so eben eingelaufenen Schreiben). Er war im März 1843 vom Grafen Cancrin nach Irkuzk gesandt, um von dort aus die merkwürdigen und so wenig bekannten Goldseifen zu untersuchen, deren verschiedene Systeme einen ungeheuern Länderraum zwischen dem Baikal-See und dem obischen Meerbusen bedecken, nämlich die Gegenden an den drei Tunguska-Flüssen und deren vielen goldreichen Nebenflüssen. Hr. Hofmann hat die Birjussa, den Pitt, Peskin, Uderei, Taiga u. s. w. besucht und schrieb seinen Brief im August d. J. auf dem Wege nach Krasnojarsk und Minussinsk" (s. Erman's Archiv, III., S. 359). „Er hat den ganzen Sommer hindurch keinen andern Fels anstehen sehen, als versteinerungslosen Thonschiefer und Kalkstein, der von parallelen Granitzügen durchbrochen und erhoben ist. (Leider fehlt in dem Schreiben die Angabe der Streichungslinie, die in diesem Falle von so grosser Wichtigkeit ist.) Ein Stück Thonschiefer mit eingesprengtem Golde, von welchem unser Reisender am Pitt sprechen hörte, brachte ihn auf den Gedanken, diese Gebirgsart genauer zu prüfen. Schon vor einem Jahre hatte ein reicher Goldgräber Ignatji Räsanow hier Bruchstücke von Thonschiefer aus einer Goldseife gestossen und verwaschen und Schlich mit Spuren von Gold erhalten. Auf diese Nachricht eilte Herr Hofmann nach Uspenskoi am Uderei, wo der Versuch gemacht worden war, und wiederholte den Versuch mit aller Vorsicht und möglichster Genauigkeit. Es wurden frische Thonschieferstücke aus der untern Teufe der goldführenden Schicht genommen, sorgfältig abgewaschen, geglüht, verpocht und dann verwaschen. Man erhielt auf diese Weise aus 8½ Pfund mehrere feine Goldkörner und schwarzen Schlich. Der Versuch wurde nun mit frischen Thonschieferstücken wiederholt, die man von dem (¼ Werst entfernten) Gehänge des Thales gebracht hatte, wo der Sand keinen Goldgehalt mehr zeigte. Der Schiefer war hart, schwarz und glänzend und enthielt Brauneisensteinwürfel (umgewandelten Schwefelkies). 12½ Pfd. gaben 2 Doli, was gegen 7 Solotnik in 100 Pud macht; ein bedeutender Gehalt, wenn man bedenkt, wie leicht dieser Thonschiefer aufbereitet werden kann

in Vergleich mit goldhaltigen Quarzgängen. Ein dritter Versnch in einer andern Gegend, am Schaorgan (Erman's Archiv, III., 360), gab dasselbe Resultat (aus $17\frac{1}{2}$ Pfd. Pulver etwa 2 Doli), so dass an der Thatsache wohl nicht zn zweifeln ist, um so weniger, als nach Hofmann's Angabe die dortigen Seifengebirge vorwaltend Schieferbruchstücke enthalten und. der Lehm aus der Zersetzung dieser Gebirgsart hervorgegangen zu sein scheint. Es ist dies offenbar eine neue, von den Verhältnissen am Ural verschiedene Erscheinung, die sehr zu beachten ist und für das Goldgewerbe von grossen Folgen sein könnte." Hofmann hält den Granit für den Metallbringer nnd meint, dass der Thonschiefer nur da mit Gold imprägnirt sei, wo ihn Metallbringer durchbrechen. Der Thonschiefer mag znr Bildnng der Goldsandlager vielleicht ebensoviel beigetragen haben, als die ihn durchsetzenden Quarzgänge (vergl. Karpinsky's Beobachtungen am Ural bei Erman, II., 762).

In den Briefen an den Grafen Cancrin (Erman, a. a. O., S. 356 fg.) finden wir ferner folgende neue Beobachtungen. „An der Birjussa durchbricht ein Syenit-Diorit (ähnlich dem am Baikal-See) das Übergangsgebirge, welches aus Kalkstein, Thon- und Talkschiefer besteht, nnd an der Grenze setzen mächtige Qnarzgänge im durchbrochenen Gestein auf, welche das Gold führen, wie sich selbst dnrch Verwaschen des Gangqnarzes ausweis't. Da, wo der Kalkstein durchbrochen wird, sind die Sände bedeutend reicher, als wo Schiefer durchbrochen wird. — Hier (der Brief ist aus der Seife Olginskji im System des Pitt vom $\frac{5.}{17.}$ August datirt) in den reichsten aller ostsibirischen Systeme, in denen des Pitt nnd der Podkamenaja Tunguska (der Steinigen T.), dnrchbricht Granit Übergangsthonschiefer, der in Talk- und Glimmerschiefer verwandelt worden und worin die goldführenden Quarzgänge aufsetzen. Hier sind ungeheure Quarzgänge ganz von Gold durchzogen gefunden worden; sie kommen alle aus dem niedrigen Bergznge, der die Wasser des Pitt von denen der Steinigen Tunguska trennt und woraus die drei reichen Bäche Oktolik, Kalarni und Schewaglikon ihren Reichthnm erhalten haben. Die Goldwäschen ziehen sich bis auf den Rücken dieses Bergzuges und es dürfte sich ein regelmässiger Gangbau darin gewiss lohnen."

Über

die Goldausbeute im russischen Reiche,

besonders

in Ost-Sibirien,

in den Jahren 1842 und 1843.

[Zusatz des Herausgebers.]

(Ergänzung zu Bd. I., Th. I., S. 256—265 und 351—355.)

Zur Vervollständigung der Nachrichten über die Goldproduction des russischen Reiches*) benutzen wir einige officielle Angaben, welche uns grossentheils von dem Herrn Verfasser selbst zu diesem Behufe mitgetheilt wurden. Einige Angaben für den Ertrag der beiden letzten Jahre, die wir früher schon ergänzend a. a. O. hinzugefügt, erleiden dadurch zum Theil kleine Änderungen.

Ost-Sibirien**). — Hier begann der Goldbetrieb im J. 1834, lieferte jedoch bis 1838 nur sehr unbedeutende Quantitäten (im Ganzen bis zum J. 1839) nur 68 Pud 24 Pfund; dann aber steigerte sich der jährliche Ertrag beträchtlich und man gewann

1839:	48	Pud	35	Pfund
1840:	107	-	18	-
1841:	229	-	33	-
1842:	479	-	15	-

und somit übertraf das unwirthliche und fast unbewohnte Ost-Sibirien, dessen Wälder sich mit zahlreichen nach Gold suchenden Expeditionen füllten, im Einzelnen die Wäschereien im Ural, die

*) [Über die bekannteren Fundstätten des Goldes in Asien östlich von der Ural-Kette s. meine kurze Notiz in den Monatsberichten der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, N. F. I. Bd., S. 139—142. M.]

**) [Den Berichten der Bergwerksrevisoren für 1842 über den Privatbetrieb der Goldlager entlehnt (Handelszeitung No. 9 und St Petersburger Zeitung, 1844, No. 65). Vergl. Erman's Zusammenstellung im Archiv für wissenschaftl. Kunde von Russland, 1843, I. Heft. M.]

Altaischen Werke und West-Sibirien. Selbst Amerika (was gegenwärtig kaum 800 Pnd Gold gewinnen soll,) steht daher Russland bedeutend nach.

Zu Anfang des Jahres 1842 ward wegen der hohen Entwikkelung des Goldbetriebes in Ost-Sibirien und der stets wachsenden Zahl neuentdeckter Lager im Irkuzkischen, Kanskischen, Nischne-Udinskischen und Jeniseiskischen Bezirke, der letztere, als der grösste, von den übrigen getrennt. Der Jeniseiskische District, wo im Jahre 1842 der grösste Goldertrag (364 Pud 15 Pfund) erzielt wurde, verspricht noch ein weites Feld zur Entdeckung von Quellen des Reichthums. Im Jahre 1842 allein zogen etwa hundert Expeditionen aus, wovon ein grosser Theil sehr weit nach N. bis zur Tschapa und zur Felsigen Tunguska nicht weit von Turuchansk vordrang und, ohne irgend ein Resultat zu erlangen, von dort zurückkehrte.

Den Jeniseiskischen Bezirk theilt man nach der Richtung seiner Goldlager in das nördliche und das südliche System, deren Entfernung von einander zu 200 Werst angeschlagen wird. Zu jenem gehören alle im Gebiet der Mittleren oder Felsigen Tunguska, am rechten Ufer des Pitt und längs des Flüsschens Ostrownaja (rechten Nebenflusses des Jenisei) entdeckten Lager; zum südlichen die am linken Ufer des Pitt und die in den Gebieten des Uderei, der Muroschnaja, Ryhnaja, Tatarskaja und andrer rechter Nebenflüsse der Tunguska.

Die Mächtigkeit der goldhaltigen Schichten beträgt zwischen 1 und 2½ Arschinen (2′ 2″ und 5′ 6″ par.) und steigt in manchen bis auf 5 (11′ par.) und am Flusse Peskina und an der Besimianka selbst auf 6 Arschinen (13′ par.). Die äussere Gestalt des Goldes ist fast überall dieselbe; meist besteht es aus sehr feinen Körnern, zuweilen hat es das Ansehen von feinem Sande, hin und wieder kommen jedoch auch grössere Körner (selbst von 1 —5 Pfund Gewicht) vor. Als Beweis der Reichhaltigkeit der Jeniseiskischen Goldsandlager mag dienen, dass man in diesem Bezirke 1842 aus 26·377061 Pud Sand 364 Pud 13 Pfund Gold, also im Durchschnitt von 100 Pud Sand 5 Sol. 29 Theile Gold gewonnen hat*). Zu den unergiebigsten, die auf 100 Pud weniger als 1 Sol. Gold geben, gehören Seifenwerke an der Talaja, Muroschnaja, Tatarskaja, am Uderei, Kleinen Schaorgan, an der Taktagaikta und am Mamon; dagegen finden sich die reichhal-

*) Im Jahre 1838 lieferte das reichste in ganz Ost-Sibirien (an der Chorma) selbst im Mittel nur 5 Sol. 74 Theile (s. Bd. I., Th. I, S. 257)

tigsten Lager (gleichfalls) an der Muroschnaja und dem Kleinen Schaorgan, ferner an der Peskinaja, am Oktolik, an der Kaloma und dem Schewaglikon; in diesen betrug die Ausbeute auf 100 Pud Goldsand von 5 Sol. 19 Theile bis 9 Sol. 49 Theile. — Einen ausserordentlichen Fund machte man in der dem Lieut. Malewinsky gehörigen Olgaschen, am Flusse Oktolik befindlichen Wäscherei: man bemerkte in dem Goldsandlager eine die goldhaltige Schicht fast senkrecht durchschneidende Ader von nur ½ Zoll Dicke, die sich bald zertheilte und verlor und mit schon dem blossen Auge sichtbaren Goldkörnern stark geschwängert war; 10 Pfund aus dem Sande dieser Ader lieferten $\frac{1}{25}$ (also auf 100 Pud Sand 4 Pud) Gold. — Die grösste Menge im J. 1842 ward in den auf ausgezeichnete Weise betriebenen Seifenwerken des Hrn. Mässnikow gewonnen, nämlich 100 Pud 3 Pfd., wovon 98 Pud 26 Pfund auf die Spassky'sche Wäscherei an der Peskinaja fallen.

Im Irkuzkischen, Nischne-Udinskischen und Kanskischen Bezirke hat die Privat-Goldwäscherei die grösste Ausdehnung im Flussgebiete der Birjussa, die den Nischne-Udinskischen vom Kanskischen Bezirke scheidet, erreicht (vergl. I., 257). Obgleich der Letztere die Entdeckung von bedeutendern Lagern hoffen lässt, so war doch die Ausbeute der dasigen Seifen im J. 1842 so gering, dass die Arbeiten auf den Werken eingestellt werden mussten. Der Irkuzkische Bezirk liefert gegenwärtig eine noch weit geringere Ausbeute.

Die Zahl aller 1842 thätigen Wäschereien betrug ungeachtet der grossen Ausdehnung dieser Bezirke nicht mehr als 12, und diese lieferten im Verlaufe der vier Sommermonate 114 Pud 39 Pfund 60 Sol. 61 Theile Gold.

Für den ursprünglichen Sitz des Goldsandes, der dem Birjussa-Gebiet gehört, muss man das Flüsschen Ungurhei annehmen, aus welchem der bedeutendste Theil des Goldes in die Chorma strömt, die einen Theil ihres Reichthums der Birjussa mittheilt. Ein anderer, nicht minder reicher Goldquell ist das Flüsschen Katyschindyga (linker Nebenfluss der Birjussa). An der Birjussa nimmt die Ergiebigkeit mit der Entfernung von der Mündung des Ungurhei ab, theils wegen der starken Strömung, theils wegen ihrer zunehmenden Wassermenge. Die reichste Ausbeute ward an der Mündung des Ungurhei längs der Chorma gewonnen, namentlich in der Welikonikolskischen Wäscherei durchschnittlich 4½ Solotnik, in der angrenzenden Welikonikolajewschen 2¼ Sol. und in den beiden Seifenwerken an der Ka-

tyschindyga (dem Troizkischen und Iljinschen) gleichfalls 4½ und 2½ Sol. Weniger ergiebig waren die Wäschereien an der Birjussa, und ein Theil derselben ward gar nicht betrieben. Die Wassiljewskoi-Ungurbeische und die Preobraschensko-Jekaterininschen Wäscherei gaben kein sicheres Resultat (durchschnittlicher Goldgehalt 1 Sol. 40½ Th.). Das grobkörnigste Gold fand man am Ungurbei und an der Chorma, wo gediegene Klumpen von 1—15 Sol. in mehr eckiger als geschmolzener Gestalt mit heller, glänzender Farbe vorkommen; auch an der Katyschindyga findet sich das Gold in grobkörniger Form. Auf allen übrigen Wäschereien jedoch ward das Gold platt gewonnen und aus der letzten derselben an der Birjussa war es so fein, dass es auf dem Wasser schwamm.

Nach dem letzten Hefte des *Gorny-Jurn.* soll sich die Ausbeute in den ostsibirischen Goldseifen im Jahre 1843, wo wieder die Flusssysteme der Birjussa und Tungnska sich am Reichhaltigsten erwiesen, auf 785 Pud Gold belaufen. Da der der Wäsche unterworfene Sand auf 75·500000 Pud angeschlagen wird, so liefert dies im Durchschnitt 4 Sol. Gold auf 100 Pud Sand. In West-Sibirien (der Ural ohne Zweifel einbegriffen) warfen die Seifenwerke in demselben Jahre 339 Pud Gold ab und ausserdem wurden noch in den westsibirischen Bergwerken 170 Pud Gold gewonnen. (In der letzten Hälfte des Jahres 1843 warfen die uralischen Bergwerke einen Gesammtertrag von 144 Pud 16 Pf. 31 Sol. Gold ab. Die Platin-Ausbeute betrug 128 Pud 16 Pfd. 55 Sol., wovon nur 27 Pud 20 Sol. auf die Kronbergwerke, dagegen 127 Pud 29 Pfd. 34 Sol. auf Privatbesitzer kommen).

Russisches Reich überhaupt (zu Bd. I., Th. I., S. 260, 354 und Taf. III. ebd.). Zufolge neueren Nachrichten sind die genauesten Angaben für die Goldproduction im ganzen russ. Reiche (Sibirien und den Ural zusammengenommen) im J. 1842: 946 Pud und 1843: 1294 Pud Gold*), so dass die jährliche Zunahme von 1842 auf 1843 sich auf nicht weniger als 348 Pud beläuft; die grösste Zunahme, welche seit dem Betriebe der

*) Die frühere Angabe (a. a. O.) nach dem Bergwerks-Journal, dass im J. 1843 überhaupt 1342 Pud Gold gewonnen seien, ist hiernach irrig.

Goldwäschen in Russland vorgekommen ist. Der Gesammt-Ertrag an Golde in dem einzigen Jahre 1843 ist demnach nahe gleich 45320 preuss. Pfund, was (die Mark zu 219.69 Thlr. preuss. und den Gehalt an reinem Golde, ohne die Beimengungen, auf 88 Procent berechnet) einen Werth von 17'523000 Th. pr. ausmacht!

Nachschrift. Nachdem die vorigen Seiten bereits gedruckt waren, sind uns noch vollständigere officielle Nachrichten über die Goldproduction im J. 1843 zugekommen. Der Ertrag am Ural betrug 313.772 Pud, wovon auf die kais. Werke 137.693 und auf die Privatwerke (mit Einschluss von 18.274 Pud von den Seifen in der Provinz Orenburg) 176.079 Pud kommen. Ferner wurden auf Privatwerken in Ostsibirien 785 Pud, und in Westsibirien (mit Einschluss von 6.299 Pud aus den Seifen der kirghis. Districte) 118 Pud gewonnen; dazu kommen noch 10.158 Pud von den Nertschinsker Werken und 30 Pud vom Altai, so dass 1843 in Sibirien überhaupt 943.158 Pud und im ganzen russ. Reiche 1294.9302 Pud (1294 Pud 37 Pfd. 20 Sol.) Gold ausgebracht wurden. Die auf der vorigen Seite angegebene Ausbeute an Platin ist die des ganzen Jahres 1843; dazu kommen noch 4 Pfund russ. Osmium-Iridium.

Über

die grössten im Ural gefundenen Massen

gediegenen Platins und Goldes.

[Zusatz des Herausgebers zu Bd. I., Th. I., S. 356 u. 357.]

Das grösste Stück gediegenen Platins, was bisher jemals entdeckt worden ist, hat man im Juni des vorigen Jahres wiederum in dem Bergwerksbezirk von Nijnei-Tagilsk (s. Bd. I., Th. I., S. 357) gefunden: es wog 23 Pfund 48 Sol. russ. (Spenersche Zeitung, 14. Nov. 1843) oder 9.62 Kilogr. und war demnach noch um 3 Pfund 14 Sol. oder 1.29 Kilogr. schwerer als das grösste bisher daselbst entdeckte. — Über das Vorkommen des Platins zu Nijnei-Tagilsk macht Hr. v. Helmersen (Reise, II., 205) die Bemerkung, dass in diesem so metallreichen Bezirke, wo jährlich über 100 Pud Platin gewonnen worden, dies ganz getrennt von den übrigen Metallen (Kupfer, Eisen und Gold) auf dem Rücken des Ural auftritt, während letztere am Ostabhange aufgehäuft sind. Nach seiner Angabe liegen die Tagilsker Pla-

tinseifenwerke nicht am Westabhange des Ural, sondern sie gehören seiner Culminationsgegend an, die hier zugleich die *divortia aquarum* ist. Unter zehn Seifenwerken, die 1833 in Betrieb waren, liegen neun an den Quellbächen des Snchoi Wissim und in Nebenschlnchten des Martian (Zufluss der Tschussowaja), das zehnte an dem znm Ostabhange fliessenden Tschansch (Nebenfluss des Tagil); aber sämmtliche Werke hilden nur eine Gruppe und liegen ganz nahe bei einander.

Über die reichste Sammlung von Gold- und Platinstufen, welche das Museum des Bergwerks-Instituts besitzt, sind so eben noch officielle Nachrichten (St. Petersbnrgische Zeitnng, No. 95, 29. April a. St. 1844) bier eingelanfen, aus denen wir das Folgende zur Vervollständigung der im I. Theile gegebenen Notizen hervorheben. Im J. 1841 hefanden sich daselbst über 27 Pud Gold (etwa 400000 Rub. Silber an Werth). Da Stufen von einigen Solotnik nicht mehr Gegenstände besonderer Seltenheit waren, so hatte die Regierung schon im J. 1838 eine ältere Vorschrift dahin ahgeändert, dass nnr Stücke, die üher ein Pfnnd wogen, an das Mnsenm eingesandt werden sollten, und im J. 1841 sogar den Befehl erlassen müssen, dass nur durch Grösse nnd äussere Gestalt ausgezeichnete Stücke darin zurückhebalten, die übrigen aber, als ein todtes Capital, dem St. Petersburger Münzhofe zum Verprägen übergeben werden sollten. In Folge dessen wnrden 550 Stücke gediegenen Metalls (keins üher 5 Pfd. 11 Sol.), an Gewicht 14 Pud 27 Pfd. 52 Sol. 12 Theile, der Münze übergeben, und im Musenm verhlieben und hefinden sich nun noch 336 Stücke, an Gewicht 11 Pud 22 Pfd. 79 Sol. (Werth 167944 Rnb. 93 Kop. S.), wozu noch aus andern Sammlungen gegen 30 Pfund kommen, so dass das Museum gegenwärtig einen Goldreichthnm von ungefähr 12½ Pud besitzt. Unter den letztern Stücken gebührt der erste Platz der sogenannten Riesen-Goldstnfe, die am 26. Oct. 1842 beinah auf der Grenzscheide der beiden berühmten Goldseifen zu Zarewo-Nicolaiewsk und Zarewo-Alexandrowsk am linken Ufer des Taschkutargan gefunden wurde und wovon bereits im I. Th., S. 356, Nachricht gegeben ist. Dieser Klumpen gediegenen Goldes von 2 Pud 7 Pfd. 92 Sol. (36.0205 Kilogr. oder 77.014 preuss. Pfd.) lag 4½ Arsch. (9′ 10″ par.) unter der Erdoberfläche auf einem festen Diorit nnd war von fest erhärtetem Thon eingehüllt. Er übertrifft alle andern Stücke gediegenen Goldes aus dem Ural nicht nur an Grösse, sondern auch an Schönbeit. Er bat in den Hauptumrissen Dreiecksgestalt (die Seiten 15⅜, 13 und 10″ lang, grösste Dicke 4⅟₇″), sieht wie

geschmolzenes und schnell abgekühltes Metall aus, und einige Vertiefungen scheinen eckige Eindrücke von Bergkrystall zu sein, die sich in der umgebenden Gebirgsschicht gebildet hatten. Von fremdartigen Körpern bemerkte man nur Spuren (Quarz und wahrscheinlich auch Titaneisen). Die ganze Masse ist compact und fest und hat weder Näthe noch Risse, die auf ein Zusammenschmelzen mehrerer einzelnen Stücke Goldes hindeuten könnten. Nächst dieser Riesenstufe sind noch zu bemerken: vier aus derselben Zarisch-Alexanderschen Goldseife, nämlich von 24 Pfd. 68 Sol., 16 Pfd. 60 Sol. 48 Th., 13 Pfd. 79 Sol. und 13 Pfd. 6 Sol. 48 Th., und eine aus der Zarisch-Nikolaischen Wäscherei von 16 Pfd. 86 Sol. Gew. Nächst diesen kommt ein Stück von Quarz durchsetzten Goldes von 24 Pfd., dessen Goldgehalt aber nur auf 10 Pfd. angeschlagen wird und das aus der Kundustujulschen Seife (Gouv. Tomsk) gekommen. — Bemerkenswerth ist, dass in ganz Russland nur im Miaskischen Bezirk ausschliesslich grosse Goldstufen gefunden werden und hier vorzugsweise in den beiden erstgenannten Seifenwerken. Im Bezirke der Bogoslowskischen Wäschereien fand man keine Goldstufe von über 30 Sol. Gew.; die schwerste Goldstufe im Bezirk der Gorohlagodater Seifen wog 68 Sol.; im Jekaterinenburger Bezirk stieg das Gewicht bis 2 Pfd. Im Allgemeinen gelten gediegene Goldklumpen ausserhalb des Slatouster Bezirks für eine seltene Erscheinung; sie sind bloss am Südende des Ural etwas sehr Gewöhnliches.

Über

das Vorkommen der Diamanten im Ural, in Ostindien, Brasilien und Mexiko.

[Zusatz des Herausgebers zu Bd. I., Th. I., S. 315, 358—366.]

Ural. Brasilien. — Von nicht geringerem Interesse als die über die ursprüngliche Lagerstätte des Goldes und Platins ist eine andere Bemerkung des Hrn. Gr. v. Helmersen über das Muttergestein der uralischen Diamanten (Reise nach dem Ural, (1843,) II., 198—203). Er ist nämlich zu dem Resultat gelangt, dass eine ungemein grosse Ähnlichkeit zwischen gewissen Itacolumiten Brasiliens und des Ural-Gebirges herrscht und dass das Mutterge-

stein der Diamanten in der Goldwäsche Krestowosdwischenskoi, am westlichen Abhange des Ural, wo man sie im Sande der Schlucht Adolfskoi seit 1829 gefunden, keineswegs der kohlenstoffhaltige, schwarze, schiefrige Dolomit der Schluchtwände ist, wie Herr v. Engelhardt meinte, sondern dass dieselben vermuthlich in dem nahe dabei vorkommenden Itacolumit (weisser Quarz mit parallelliegenden Glimmer- und Talkschüppchen) ihre ursprüngliche Lagerstätte besitzen, welchen selbst ein scharfes und geübtes Kennerauge nicht von dem Gesteine des Corrego dos Rois zu unterscheiden vermag. (Die Anwesenheit des Itacolumits war früher im Ural wenig beachtet worden.) Hr. v. Helmersen entdeckte nämlich in dem Goldschutt jener Schlucht ausser weissem Quarz, Hexaëdern von Brauneisenstein, Rotheisenerz und schwarzem Dolomit auch Gerölle von grünlichem Glimmerschiefer und Itacolumit. Die Anwesenheit dieser letztern Gebirgsart ist jetzt von grösserer Bedeutung, seitdem man weiss, dass dieselbe in Brasilien die ursprüngliche Lagerstätte der Diamanten bildet (vergl. Bd. I., Th. I., S. 363, und Denis im *Institut*, 1842, n. 242, p. 241). Hr. v. Eschwege zweifelte bekanntlich an der Richtigkeit dieser Ansicht und hielt den Brauneisenstein entweder der Eisenglimmerschiefer- oder der Itabirit-Bildung für das ursprüngliche Muttergestein; indess hat sich doch die erstere Ansicht, welche Dr. Pohl aussprach, vollkommen bestätigt, seitdem der russ. Gesandte Hr. v. Lomonossow auf einer Reise nach dem berühmten Diamanten-Districte von Tejuco (Diamantina) drei Stücke Itacolumit (wahrscheinlich Geröll) mit fest darin eingewachsenen Diamanten erhalten und zu Anfang des vorigen Jahres (1843) nach St. Petersburg mitgebracht hat (vergl. St. Petersburger Zeitung, 1843, N. 233). Dieselben stammten aus der Serra de Grammagoa vom linken Ufer des Corrego dos Rois (43 port. Legoas nördlich von Tejuco), wo man nach Herrn v. Lomonossow's Mittheilung mehrere Jahre hindurch Itacolumitfelsen mit Pulver gesprengt, die abgelös'ten Stücke mit Hämmern zerschlagen und dann aus dem erhaltenen Sande in runden, hölzernen Schaalen (*bateas*) Diamanten ausgewaschen hat. Jetzt hat diese Gewinnung wieder aufgehört, weil sie, vermuthlich wegen zunehmender Festigkeit des Gesteins, zu schwierig und kostbar wurde und man anderwärts die Diamanten leichter gewann.

Hrn. v. Engelhardt's Vermuthung (1826), dass im Ural Diamanten vorkommen könnten, gründete sich zum Theil auch auf die Gegenwart itacolumitartiger Gesteine (sehr quarzreicher Glimmerschiefer), die er in verschiedenen Gegenden des Gebir-

ges beobachtet hatte. Die Hrn. v. Helmersen und Hofmann fanden im Sommer des J. 1828 im südlichen Theile des Urals in mehreren Gegenden Itacolumit und nahe damit verwandte Gesteine in grosser Mächtigkeit und Verbreitung (Geognostische Untersuchungen des S.-Ural-Gebirges, 1831), nämlich: 1) östlich von der Kupferhütte Preobraschenskoi zwischen den Flüssen Jelan Silair und Sakmara (wo vergebens nach Diamanten gesucht wurde); 2) nördlich von Preobraschenskoi an der linken Thalseite des Jelan Silair, in der Gegend der Festung Silairskaja; 3) in der Umgegend des Dorfes Juluzkaja; 4) an der Kana, im O. und NO. von der Kupferhütte Kananikolskaja (sehr ähnlich dem brasilianischen Itacolumit); 5) an der Belaja im SW. von der Eisenhütte Belorezkoi; 6) östlich von dieser Hütte auf dem Rücken des Ural; 7) am Flusse Taschla nordwestlich von der Festung Tanalyzkaja, und 8) östlich von Werchne-Uralskaja in der Gegend von Kydyschskoi. Später fand v. Helmersen am N.-Ural etwa auf dem halben Wege zwischen Kuschwa und Serebränskoi einen weissen, feinkörnigen, schiefrigen, oft lockern und sogar zerreiblichen Itacolumit, der auch für das schärfste Auge des Sachkundigen nicht von dem brasilianischen zu unterscheiden ist. Da nun diese Localität nicht weit von Krestowosdwischenskoi entfernt liegt und da die Poludänka und Koiwa (im Wassersystem der Tschussowaja) beide in einer Gegend entspringen, die diese Felsart in bedeutenden Massen aufzuweisen hat; so liegt es sehr nahe zu glauben, dass die im Adolfskoi log (d. i. eine nicht sehr tiefe Schlucht) gefundenen Diamanten eben in jenem Itacolumit ihr Muttergestein haben. Überdiess verdient noch hervorgehoben zu werden, dass gerade in der viel kleines Gerölle und darin die Diamanten führenden, goldarmen Thonschicht jener Schlucht das Geröll eben in Bergkrystallen und Brauneisensteinwürfeln (umgewandeltem Schwefelkies) besteht. Da der Itacolumit im Ural eine sehr verbreitete Felsart ist, so muss diese Entdeckung noch ein ganz besonderes Interesse für Russland haben.

Ostindien. — Zu den wichtigen Notizen, welche im I. Bd., Th. I., S. 358—366, über die Lagerstätte der Diamanten des Urals, Brasiliens und Borneos mitgetheilt sind, wollen wir nach Lieut. Newbold (*Journ. of the Roy. Asiat. Soc. of Great Britain and Ireland*, VII., (1843,) p. 226 – 240) noch einige neue Nachrichten über die ostindischen Diamantenbezirke hinzufügen, da alle Punkte, wo Diamanten im anstehenden Gestein vorkommen, besondere Bedeutung haben. Freilich lässt die folgende geognostische Beschreibung der von Newbold untersuchten Gru-

hen gar Manches zu wünschen; indessen ist sie doch als eine Bereicherung unserer Kenntniss von den Fundorten dieses Edelsteins anzusehen, weil bisher ausser den Untersuchungen von B. Heyne (*Tracts of India*, 1814, p. 92—107), Voysey (*Asiat. Res.*, 1825, XV., 120—128; *Edinb. Phil. Journ.*, 1820, V., 72), Calder (*Asiat. Res.*, XVIII., pt. 1, p. 9), Jam. Franklin (ebd., p. 118—122) und Adams (*Mem. of the Wernerian Soc.*, 1822, IV., 32) nichts Genaueres bekannt geworden ist. Aus Newbold's Abhandlung (im J. 1842 verfasst), welche einen Abschnitt in seinen Untersuchungen über Indiens Mineralreichthum bildet und die älteren Beobachtungen benutzt, heben wir in kurzem Auszuge Folgendes hervor.

„Die Fundorte der Diamanten in Vorder-Indien liegen zwischen 13° und 25° n. Br. und bilden unregelmässige, dürre Flecke, die zuweilen beckenförmig gestaltet sind, in den hügligen Gegenden auf den grossen hohen Ebenen, die an die bedeutenderen Flüsse grenzen, welche östlich und südlich zum Busen von Bengalen laufen. Diamanten von bedeutender Grösse werden eben nicht selten im Sande dieser Flüsse und ihrer Nebenflüsse angetroffen, aber ihr geognostisches Vorkommen hängt mit dem des Sandsteins und sandsteinartigen Conglomerats zusammen. Ich will die Beschreibung der verschiedenen Localitäten ihres Vorkommens mit denen an der südlichen Grenze des genannten Gebietes beginnen.

Diamantgruben in den abgetretenen Districten. — Die abgetretenen Districte bildeten ursprünglich einen Theil vom Reiche Golkonda. Innerhalb ihrer Grenzen liegen viele von den Diamantgruben, durch welche Golkonda weltberühmt geworden ist. Die Hauptorte, an denen sie gegraben wurden, waren: Ovalumpully, Condapetto, in dem Chinoor-taluk, an den Ufern des Pennar, etwa 6 engl. Meilen von Cuddapah, zu Lamdoor und Punchatgopadoo, zu Banganapilly, auf der Grenze von Kurnool; zu Ramulacota und an andern Orten in Kurnool, und zu Munimugdoo im N. von Gooty. Ich besuchte die Gruben von Condapetta von Cuddapah aus (vergl. Ritter's Asien, IV., 2. Abth., S. 347); nur wenige Meilen nördlich davon fliesst der Pennar. Wir kamen durch eine Ebene, die zum Theil angebaut war und sich zwischem dem Fusse der Nalla-Malla-Berge und dem Fluss ausdehnte; diese Kette hat hier eine östliche Richtung, indem sie fast parallel mit dem linken Ufer des Flusses läuft, und besteht aus Sandstein, der in sandstein- und thonartigen Schiefer übergeht. Die Berge erheben sich in der Nähe nirgend

höher als 1000 Fuss (engl.) über die Ebene, welche selbst hier 507′ über dem Meeresspiegel liegt. Der Raum zwischen dem Fusse der Berge und dem Pennar mag etwa 2 *miles* weit reichen und die Diamantgruben liegen darin nahe ¾ *miles* von jenen entfernt. Die Oberfläche des Bodens ist sowohl mit abgerundetem als eckigem Quarz- und Kiesgeröll bedeckt. Stücke von diesem Gerölle und Kiese kündigen die Nachbarschaft der Gruben an.“

Als sich Newbold den Gruben näherte, wo er ähnliche (wie bei seinem Besuf der Zinngruben im Innern der malaiischen Halbinsel) abergläubische, mystische Gebräuche eines Brahmanen kennen lernte, bemerkte er tiefer einen noch nicht angebrochenen Boden, der bereits zu künftigem Betriebe ausersehen war. Hier wurden nun zuvörderst Lakshmi, der Göttinn des Glücks, Opfer dargebracht, um die Gruben zu günstiger Zeit zu eröffnen. Nahe dabei lagen jedoch schon alte Gruben, die ungemein zahlreich waren und etwas mehr als eine engl. Quadratmeile einnehmen mochten; sie waren von Stein- und Kieshalden umgeben, gewöhnlich viereckig und zwischen 4 und 12′ tief. Die durchschnittene Schicht besteht aus Baumwollenboden, der mit kleinen Quarzkörnern untermischt, gewöhnlich 3—10′ mächtig ist und unmittelbar auf einem Lager von Geröll von verschiedener Grösse (von einem Pflastersteine bis zu einer Nuss) ruht, worin die Diamanten im Allgemeinen lose, aber auch zuweilen damit verwachsen (!) vorkommen. Diese Steine sind mit Schlamm und losem Kiessande gemengt. Die am Häufigsten vorkommenden Steine bestehen in eisenhaltigem, griesartigem und schiefrigen Sandstein, Sandstein-Conglomerat mit Quarz, Feuerstein (*chert*) und Jaspis, Thonporphyr (*claystone p.*) mit Feldspathkrystallen, blauem Jaspis mit Eisenoxyd-Adern, gemeinem rothen Jaspis und Bergkrystall. Manche darunter sind augenscheinlich von den anstossenden Bergen herabgeführt worden; aber die porphyr- und feldspathartigen Bruchstücke müssen aus grösserer Entfernung hergekommen sein. Nahe am Fusse der Berge ist der Baumwollenboden mit einer rothen, sandigen Erde bedeckt, die sich aus der Zersetzung des Sandsteins gebildet hat. Näher nach dem Flusse zu wird er weniger mächtig und an seine Stelle tritt leichter Sandboden, welcher vom Winde bewegt wird. Unter diesem Boden lagert ein weicher, purpurröthlicher, blättriger Kalkstein bis nahe an den Fuss der Berge, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass das Diamanten-Alluvium demselben aufgelagert ist. Dieser Kalkstein liegt auf einer blauen, dichten Art. In der Ebene zwischen dem Fluss und den Diamantgruben ist der leichte, rothe Sandboden 10′,

der röthliche Kalkstein darunter 7′ mächtig; bei einer der alten Diamantgruben ruht auf einem 3′ mächtigen diamantenführenden Lager 8′ hoch schwarzer Boden und darauf eine 2′ starke Schicht Alluvialland. Das Verfahren des Ausbringens besteht bloss darin, dass die Trümmergeschiebe ausgegraben und dann in kleine, viereckige Behälter gebracht werden, die auf einem Erdhaufen stehen und deren Boden mit Steinen belegt ist; hierin werden sie dann sorgfältig gewaschen. Nach den an Ort und Stelle eingezogenen Mittheilungen zeigten sich die Gruben im J. 1834 sehr ergiebig; aber im folgenden Jahre verloren die Unternehmer, welche der engl. Regierung für ihr Privilegium hohe Abgaben zahlen, eine beträchtliche Summe. Früher wurden alle herausgeförderten Diamanten zum Verkauf nach Golkonda gebracht. Damals wurden noch sehr grosse Diamanten gefunden; aber unter der englischen Herrschaft sind solche sehr selten geworden. Indessen hat man doch kürzlich (1839) einen schönen Diamanten aus der Grube zu Ovalumpully zu Tage gefördert, welcher über eine Gold-Pagoda (= 52.56 *grs.* zu Madras) wog und für 1450 Rupien verkauft wurde.

Diamantgruben zu Banganapilly (vergl. Ritter's *Asien*, IV., 348). — Diese liegen in einer niedrigen Hügelkette, die kaum 150 Fuss Höhe erreicht; sie sind von geringem Umfange und liegen gegen eine halbe Meile westlich von dem Fort. Jene Hügel bestehen aus einem ganz krystallinischen, eisenhaltigen Sandstein mit eingelagerten Schichten von einem aus abgerundeten Quarz-, Feuerstein- und Jaspisstücken bestehenden Conglomerat; von Basalt, plutonischem oder hypogenem Gestein war Nichts darin zu bemerken. Die Schichten sind fast horizontal mit einem geringen Fallen nach O. Der Fels am Fusse der Hügel, auf welchem das Conglomerat lagert, ist ein dunkelblauer Kalkstein, den der schwarze Baumwollenboden bedeckt. Die Oberfläche der Hügel und der Seiten bei dem Kamme ist von den Bergleuten vollständig aufgebrochen worden. Der Bau wird im Allgemeinen durch den Sandstein getrieben, bis man auf eine von den Conglomeratschichten stösst, worauf man eine kurze Strecke weit horizontal fortgeht. Die zu Tage geförderten Stücke des Gesteins werden dann wie bei Cuddapah gewaschen und untersucht. Die Diamanten schienen Newbold klein und nur unvollkommen krystallisirt, sowohl die gelbe als die bläuliche Varietät.

Die Gruben sollen nach dortigen Aussagen früher ergiebig gewesen sein; aber sie sind später sehr vernachlässigt worden,

weil die Ausbeute kaum die Kosten deckte. Die Bergleute begnügen sich jetzt mit dem Durchsuchen der alten Gruben.

Diamantgruben von Munimugdoo. — Die alten Gruben bei Munimugdoo, einem verfallenen Fort und einer Stadt zwischen Bergen, etwa zwei Koss von der Hauptstrasse, südlich von Puspulah, wurden mit einiger Schwierigkeit gegen eine Koss von dem Fort entfernt, links von der Strasse, welche von hier nach Garuldinny führt, aufgefunden. Sie waren auf der innern Seite eines Beckens gegraben, das von niedrigen Sandstein- und Conglomerathügeln gebildet ist, welche vom Tafellande aufsteigen; einige von ihnen sind mit einer mächtigen Schicht schwarzen Baumwollenbodens bedeckt. Kalksteinschichten wechseln mit Sandstein am Fusse der Hügel, und ganze Hügel aus Kalkstein kommen in der Nachbarschaft vor. Die Gruben sind fast ganz überwachsen, da sie vor 30 Jahren auflässig geworden. Conglomerat, ähnlich dem zu Cuddapah und Banganapilly, Bruchstücke von Sandstein und Schiefer (*schist*) lagen in den Schutthalden um die Gruben. Die sorgfältig angelegten Brunnen in der Nähe und die frühere Wichtigkeit und der Wohlstand der Stadt Munimugdoo scheinen auf einen reichen Ertrag der Gruben zu deuten.

Diamantgruben von Ramulacota. — Dieselben liegen im Kurnool-Gebiet, etwa 21 *miles* von dessen Hauptstadt, in dem niedrigern Theile einer beckenförmigen Ebene, und sind fast rings von niederen Zügen von Sandstein- (*sandstone grit*) und Conglomerathügeln umgeben; sie lagern in ziemlich horizontaler Schichtung auf dem blauen Kalkstein von Cuddapah. Granit begrenzt diese Ebene gegen W., doch erst in einer bedeutenden Entfernung. Die jetzigen Gruben nehmen nur einen beschränkten Theil von dieser grossen Fläche, nämlich etwa 1000 Quadrat-Yards ein und sind grösstentheils in den Schuttboden am Fusse der Felsen getrieben. Überreste von alten und ausgedehnten Grubenanlagen finden sich in einer angrenzenden, niedrigen Kette, welche aus einem dunkeln, eisenhaltigen Sandstein und Conglomerat besteht und das Gestein, ein Trümmerfels, ist augenscheinlich durch Hitze verändert (*blasted*). Sehr schöne Diamanten sollen in diesem Conglomerat vorkommen; aber da ihrer nur wenige und die Arbeit und Kosten des Sprengens beträchtlich sind, so hat man diese Gewinnung gegen die leichtere Bearbeitung des aufgeschwemmten Bodens, worin sich übrigens nur wenige werthvolle Diamanten finden, aufgegeben. Die Gruben sind, obgleich sie keinen so grossen Raum einnehmen, tiefer und bei Weitem ausgedehnter als die bei Cuddapah;

die alten Gruben in den Felsen sind denen von Banganapilly und Munimudgoo ähnlich. Die verschieden farbigen Diamanten, welche man hier Hrn. Newbold zeigte und worunter einer noch im Muttergestein (dem Conglomerat) selbst sass, waren von geringer Grösse und sehr unvollkommen auskrystallisirt; man sagte ihm, dass die in dem Conglomerat selbst gefundenen (röthlichen) gewöhnlich von höherem Werthe seien. Sie werden von den Juwelieren zu Munimugdoo, welche wegen ihrer Geschicklichkeit als Steinschneider längst berühmt sind, geschnitten und polirt. In früherer Zeit sandte man sie nach Golkonda und nach dessen Fall nach Hyderabad zum Verkauf. Es waren hier damals nur 20 Eingeborne in den Gruben und Wäschen beschäftigt; in der trocknen Jahreszeit sind dagegen gewöhnlich ihrer 500, indem während der nassen Jahreszeit die Arbeiten eingestellt werden müssen, weil die Gruben sich mit Wasser füllen, welches überhaupt den Betrieb durch die Eingebornen hemmt. Die Beschaffenheit des Conglomerats und des Sandsteins zeigt, dass Beide ganz gleich mit dem Gestein zu Banganapilly sind; sie schliessen Eisenglanz und Magneteisen in beträchtlicher Menge ein. Die aufgeschwemmten Schichten, die auf dem Diamantenschutt lagern, sind zuerst eine Schicht von röthlichem Boden; dann folgt eine von gräulich-schwarzem Boden, der etwas kalkartig ist und von horizontalen, durch Eisenoxyd gefärbten Streifen durchsetzt wird; die gesammte Mächtigkeit derselben beträgt 16—20′ engl. Die Trümmer, aus welchen die diamantenführende Schicht besteht, welche zwischen 5 und 10′ mächtig ist, sind denen in der Nähe von Cuddapah ähnlich, und darunter kommen einige von basaltischem Grünstein vor, sowie spärlich Kankar. Unter dem Diamantenschuttlager trifft man auf eine rothe, sandige Schicht, und unterhalb dieser werden Diamanten nur selten gefunden. In dem Kurnool-Territorium liegen ebenfalls die alten Diamantgruben von Sartancota, Desnoor und Tandrapand.

Diamantländereien in der Nähe des Kistna-Flusses (vgl. Ritter's Asien, IV., 2. Abth., S. 350). — Andre Striche liegen etwas nördlich von den jetzigen Grenzen der abgetretenen Bezirke, doch noch innerhalb der Grenzen von Golkonda, an den Ufern des Kistna in der Nähe von Condapilly. Voysey berichtet, dass sie in einer Ebene lägen, die vom Flusse durch Aufschwemmung gebildet worden und von Granit begrenzt sei, und dass die nächstgelegenen Berge, 2 *miles* davon, aus einem Gemenge von Quarz, Feldspath, Hornblende und Glimmer beständen. Er fährt dann fort, dass er sagt, er habe in dem Schutte der

Gruben Nichts von der darunterliegenden Schicht finden können, und wir dürfen daraus den Schluss ziehen, dass das Diamanten-Alluvium des Kistna aus den Sand- und Kalkstein-Bergen, durch welche der Fluss weiter oberhalb gekommen, heruntergeschwemmt sei. In der That bemerkt Voysey selbst, dass das einzige allen von ihm besuchten Gruben gemeinsame Gestein ein Conglomerat sei. Die Grube zu Malavali, 20 *miles* südöstlich von Purtyal soll auf Granit ruhen und davon umgeben sein. Das Sandstein-Conglomerat ist jedoch die Felsart, mit welcher der Diamant hier unmittelbar vergesellschaftet vorkommt, ebensowie bei Pulichinta, wo eine von den Gruben auf oder in der Nähe von Kalkstein liegt. Diese und die zu Malavali sind die einzigen, wo jetzt noch Diamanten gesucht werden. Frische Nachgrabungen sind seit vielen Jahren nicht mehr angestellt worden; die Gräber beschäftigen sich nur mit dem Immerwiederdurchsuchen des alten Schutts. Die alten Gruben von Antior, Barthemi und Pandoa sind sämmtlich auflässig. In dem Malavali-Alluvium kommen nach Benza's Bemerkungen (*Madras Journ. of Lit. and Science for Jan.* 1837, p. 48) Sandstein-Conglomerat, Quarz, Feuerstein, Jaspis, Eisenerz, Feldspath und Kankar vor.

Diamantbezirke des Mahanadi-Flusses (vergl. Ritter, a. a. O. S. 352). — Diamanten von bedeutendem Werth werden ebenfalls in dem Bett und Alluvium des Mahanadi gefunden, vorzüglich zu Sambhalpur und bei den Mündungen des Ilebe, Khelü und Maund; aber ihre Betten sind bisher wahrscheinlich noch nicht näher untersucht. Sie kommen auch zu Badrachellum in dem Bett des Godavery vor.

Diamantgruben in Bundlekhund (Ritter, a. a. O., S. 356). — Die an Berühmtheit denen von Golkonda zunächst stehenden Gruben sind die von Pannah im Bundlekhund. Sie liegen auf einem Tafellande, welches von einem röthlichen Boden bedeckt ist, der auf einer Geröllschicht der Sandsteinformation*) ruht und in welchem die Diamanten gefunden werden. Die Gruben reichen selten tiefer als 15′; sie sind noch im Betriebe und bringen, wie man sagt, ansehnlichen Gewinn**). Unter der Regierung Akbar's soll der jährliche Ertrag sich auf 8 Lak Rupien belaufen haben.

Sonach scheint der Diamant***) überall in Gesellschaft

*) Nach Dr. Adams: Eisenschüssige Conglomeratschicht (Sandsteinbreccie). M.

**) Cap. Pogson, *Hist.*, p. 170, behauptet jedoch grade das Gegentheil. M.

***) Vergl. für Indien: Heyne, a. a. O., p. 93; Voysey, p. 124. M.

mit einem Sandstein oder sandsteinartigen Conglomerat (nach Voyscy einer Sandsteinbreccie der Thonschieferformation) vorzukommen [in Indien nach Newbold*) oft am oder bei Kalkstein (Lias nach Franklin) nnd in der Nähe von Granit-Erhebungen oder Grünsteingängen]. Dr. Heyne hat denselben *in situ* zu Banganapilly und Lieut. Newbold zn Ramulacota in Kurnool in jenem Gestein gefunden. Die Formation dieses Sandsteins soll nach Franklin zum *new red* Englands, nach Malcolmson zum älteren Secundär- oder znm Übergangsgebirge gehören (*Madras Journ. of Lit. and Science for July* 1840, p. 95). Da jedoch weder in dem Sandstein noch im angrenzenden Kalkstein bisher irgend organische Reste entdeckt sind, wiewohl sie wahrscheinlich nicht ganz versteinerungsleer sind; so lässt sich über das Alter noch nicht sicher entscheiden. Newbold meint, dass dieser Sandstein Indiens oft dem der Devonischen Gruppe in England, mit ihren zugehörigen Sandsteinen und Thonschiefern, ganz gleich sei, und dass derselbe, obwohl er mit dem angrenzenden Kalkstein grosse Ränme in fast horizontalen Schichten bedeckt, doch an den Rändern der grossen Ebene von Cuddapah nnd Kurnool mit stark fallender Schichtung unmittelbar auf Granit ruhe.

Mexiko. — Aus einem Briefe des Hrn. v. Humboldt (vom April d. J.) füge ich hier noch folgende Entdeckung hinzu: „Hr. v. Gerolt hat mir so eben die wichtige Nachricht mitgetheilt (ohne nähern Bericht über die geognostischen Verhältnisse), dass man nnn auch in Mexiko Diamanten entdeckt hat und zwar in der Sierra Madre im SSW. von der Hauptstadt. Ihr Vorkommen war früher mehr im NW., nämlich in den Goldwäschen der Provinzen Sonora und Cinaloa, vermutbet worden. Es ist eine höchst merkwürdige Erscheinung, wie man anfängt, die Diamanten mehr verbreitet zu finden, als man ehemals geglaubt."

*) Wir übergehen hier die a. a. O, p. 233, mitgetheilten Ansichten Newbold's über die Entstehungsart des Diamants, sowie seine Beschreibung des zu Munimudgoo seit den ältesten Zeiten üblichen Apparats (p. 236—239); er neigt mit den Eingebornen, mit Voysey u. A. zu dem uralten Glauben, als bilde sich derselbe noch heut zu Tage. — Den grössten Diamanten auf der Welt soll der Sultan von Mattan auf Borneo besitzen (ausser dem von Tavernier erwähnten): sein Gewicht beträgt 367 Karat. Die Gruben zu Landak auf Borneo sollen gegenwärtig jährlich 1900 Karat liefern. Dass der berühmte Diamant Pitt oder Regent (in der franz. Krone) auf Malacca gefunden sei, scheint ein Irrthum zu sein. M.

Über
die Depressionen auf der Erdoberfläche.

[Zusatz des Herausgebers zu Bd. I., Th. II., S. 543—547.]

Hr. Bergrath Russegger hat zu Innsbruck am 3. Nov. 1843 einen Vortrag über die Depressionen der Erdoberfläche gehalten (Wiener Zeitung 1844, No. 69 fg.), aus dem wir folgende Notizen entnehmen und der uns von dem Herrn Verf. zu diesem Behufe zugesandt worden. Er theilt die Depressionen der heutigen Erdoberfläche in drei Klassen, nämlich: 1) in solche, die sich als alte submarinische Becken, 2) in solche, die sich als alte submarinische Strömungsthäler aussprechen, welche beide Abtheilungen als Elemente der emportretenden Erdmasse zu betrachten und bei dem Emporsteigen über den Meeresspiegel relativ zurückgeblieben sind; und 3) in solche, die offenbar das Resultat vulkanischer Kraftäusserung sind. Zur ersten Klasse gehören nach ihm das caspische Meer, die mit Salzwasser erfüllten kleinen Niederungen in dem Meeres-Alluvialboden auf dem Isthmus von Suez (20′ par. unter dem Niveau des Mittelländischen Meeres) und vielleicht der sehr schwach salzhaltige Tschàd-See in Bornu. Die Gründe, wodurch er seine Vermuthung, dass der Letztere ebenfalls in einer Depression des Bodens gelegen sei, unterstützt, sind jedoch unserm Dafürhalten nach keineswegs entscheidend, was um so mehr einleuchtet, als die Geschichte der Messungen der Höhe des casp. Meeres wohl zur Genüge gelehrt hat, wie leicht bei barometrischen Höhenbestimmungen im Innern eines grossen Continents ansehnlich fehlerhafte Resultate entstehen können. Wie wenig wissen wir ohnehin von dem Gange des Barometers in der jährlichen Periode im Innern Afrikas! — Von der zweiten Klasse der grossen Depressionen, den alten submarinen Strömungsthälern ist Hrn. Russegger nur ein Beispiel bekannt, nämlich der Oasenzug der libyschen Wüste. Er folgert nämlich aus Cailliaud's Barometerbeobachtungen von Siwah bis zur nubischen Grenze, dass die Oase Siwah — 92′, die kleinen Oasen Bachrein — 156′, Fajum — 11′, Wadi el Bacherieh + 109′, Farafreh + 103′, el Dachel + 170′ und el Chardsheh + 320′ par. Höhe über dem Meere besässen, und dass die Oasen reihenweise liegende Bassins im wei-

ten Terrain der Wüste seien und den alten Strömungsthälern des altlibyschen Meerbusens angehörten. Der Verfasser wird hierin offenbar durch allgemeine theoretische Ansichten geleitet, denen man nur zu entgegnen braucht, dass über die verticale Configuration eines Landes, hinsichtlich der Höhe über dem jetzigen Meeresspiegel, nach dem heutigen Standpunkte unsrer Kenntnisse sicherlich kein bestimmter Schluss der Art aus der geognostischen Bildung desselben gezogen werden kann. Aus zufälligen Beobachtungen eines Reisenden ohne gleichzeitige correspondirende Barometerstände auf Differenzen von solcher Kleinheit zu schliessen, ist viel zu gewagt, als dass wir die mitgetheilten Angaben für mehr als Fingerzeige zu künftigen Untersuchungen halten dürfen. — In der dritten Klasse der Depressionen oder unter den vulkanischen Vertiefungen auf der Erdoberfläche betrachtet Russegger als das grossartigste Phänomen das 32 geogr. M. lange untere Jordan-Thal mit seinen beiden Endpunkten, dem See von Tiberias im N. und dem Todten Meere im S. Der Spiegel des Letzteren liegt nach Russegger's barometrischer Bestimmung (s. Bd. I., Tb. II., S. 545) 1341′ und der See Tiberias 625′ par. unter dem Niveau des Mittelländischen Meeres. Demnach betrüge das Gefäll für den gegen 20 M. langen Lauf des Jordan zwischen beiden Seen 716′ (nach Schubert nur 63′ p.). Lieutenant Symond, welcher das Niveau des Todten Meeres auf zwei verschiedenen Wegen durch Nivellements von Jaffa aus definitiv zu 1231′ par. bestimmte (s. a. a. O. S. 547 Anm.), fand dagegen durch dieselbe Operation, dass der Spiegel des Tiberias-Sees nicht tiefer als 328′ engl. (307¾′ par. oder 51.3 t. oder 100 m.) unter dem Mittelländischen Meere liegt und dass somit die Senkung des Flussspiegels 923′ beträgt. Die früher erwähnte grosse Übereinstimmung zwischen der ersten Berechnung der trigonometrischen Operation und den barometrischen Bestimmungen Russegger's und v. Bertou's war daher rein zufällig! — Oberhalb des Sees von Tiberias erhebt sich das Niveau des Jordan-Thals schnell zum Niveau des Mittelländischen Meeres empor und gehört dann weiter gegen N. dem hochliegenden Gebirgsterrain des Anti-Libanon an. Die ganze, 32 geogr. M. lange Depression des Bodens hält Russegger für eine gewaltige vulkanische Spalte mit zwei tiefen, beckenartigen Erweiterungen, dem Bassin von Tiberias mit dem Süsswassersee, in jurassischem und vulkanischem Gebirge, und dem Becken des sehr salzreichen Todten Meeres mit dem Wadi el Ghor.

Bemerkungen

über

das aralo-caspische Becken.

Von

Wilhelm Mahlmann.

Über die Communication des caspischen und Schwarzen Meeres in der Vorzeit. — Der Golf Kara-Boghas. — Der Truchmenen-Isthmus. — Bifluenz des Amu. — Der Aral-See. Nebst einigen Erläuterungen zu der Karte und Bemerkungen zu den Höhenangaben.

[Zusätze zu Bd. I. (Th. II.), S. 446—530, u. Bd. II. (Th. III.), S. 307 fg.]

Wiewohl es unsere Absicht war, die Entdeckungen und Untersuchungen, welche in neuester Zeit in dem Becken der aralo-caspischen Niederung gemacht worden sind, ausführlicher zu betrachten, indem wir sie mit älteren Nachrichten und Karten speciell vergleichen wollten und zu dem Behuf schon ein nicht unbedeutendes Material gesammelt hatten; so haben wir diesen Plan doch aufgeben müssen, theils weil eine ganz in's Einzelne gehende monographische Untersuchung den Charakter des Werks beeinträchtigt haben dürfte, theils wegen des zu grossen Umfangs solcher Erörterungen. Auch würde das Erscheinen des Werks, welches schon einige unvermeidliche Verzögerung erlitten hat, dadurch noch weiter hinausgerückt worden sein. Es sei uns daher erlaubt, hier nur diejenigen Notizen zur Vervollständigung der von dem Hrn. Verfasser bereits mitgetheilten Angaben hinzuzufügen, welche uns besonders geeignet erscheinen, über den gegenwärtigen Zustand und die Veränderungen im Bereiche des Tieflandes, namentlich in Betreff des Aral-Sees und des Oxus-Laufes, einigen Aufschluss zu geben; und es wird sich dabei öfter Gelegenheit bieten, die eine oder die andere Hypothese

oder ältere Beobachtungen mit den neuesten Entdeckungen zusammenzuhalten oder doch in Citaten darauf zu verweisen, wodurch dem Leser ein Mittel geboten wird, über die Zuverlässigkeit unserer Kenntnisse von diesem merkwürdigen Landstrich in seinen jetzigen Naturverhältnissen ein Urtheil zu fällen. Im Allgemeinen nur bemerken wir, wie sich soviel dabei deutlich herausstellt, dass es noch viel zu sehr an sichern und genauen Beobachtungen daselbst fehlt, um die Untersuchungen über wichtige Streitfragen für geschlossen halten zu dürfen, und dass sich unter den vorhandenen Beobachtungen der Reisenden in jenen Ländern noch für jetzt schwerlich zu lösende Widersprüche vorfinden, wovon in dem Folgenden nur wenige Beispiele mitgetheilt werden können. Hier wie anderwärts begegnen wir nicht selten dem Übelstande, dass Reisende bemüht sind, möglichst vollständig über die von ihnen besuchten Regionen zu berichten. Dies veranlasst sie, in ihren Werken, statt ihrer eigenen Beobachtungen allein, eine Verschmelzung derselben mit älteren, die oft nichts weniger als zuverlässig sind, aber gewisse Lieblingshypothesen der Autoren unterstützen, zu geben, ohne dabei gewissenhaft Eigenes und Fremdes als Solches zu bezeichnen. Besonders scheint man in jenen Gegenden öfter zuviel auf die Berichte der Eingebornen zu geben, denen bekanntlich kein hohes Vertrauen*) zu zollen ist, so dass das vom Hörensagen Mitgetheilte als eigene Beobachtung in den Reisebeschreibungen hingestellt wird. Reisende, welche gefangen und von einer Verbindung mit den Einwohnern fast völlig abgeschlossen gehalten wurden, erzählen zuweilen so Specielles von den Orten ihres Aufenthalts, von der gesammten Bevölkerung eines Landes, welches

*) So sagt z. B. Burnes, dass er zufolge seinen Untersuchungen und den ihm erzählten Traditionen, sowie den von Eingebornen selbst eingezogenen Nachrichten, daran zweifle, dass der Oxus jemals einen andern Lauf gehabt, als gegenwärtig. Dies Ergebniss steht aber in geradem Widerspruch mit fast allen Nachrichten, welche uns andere Reisende über die Bifurcation des Oxus und seinen Abfluss in's caspische Meer, gleichfalls nach Aussagen der Eingebornen, mitgetheilt haben. M.

sie unter Bewachung durchreis'ten u. a. m., dass man auch bei einer geringen Kritik in Erstaunen gesetzt werden könnte. Nicht weniger Vorsicht ist bei solchen Karten anzuempfehlen, die, ohne irgend eine neue astronomische Bestimmung, aus ältern Darstellungen entstanden sind und bei welchen die Gründe für die nicht selten ganz beträchtlichen Abweichungen weder von den Verfassern näher mitgetheilt werden, noch aus der Beschreibung ihrer Reiserouten irgendwie ersichtlich sind.

Über die Verbindung des caspischen mit dem Schwarzen Meere u. s. w. — Herr Eichwald hat kürzlich (Erman's Archiv, 1843, Heft I., S. 1—11) einige Bemerkungen über die Hypothese der früheren Verbindung des casp. mit dem Schwarzen Meere veröffentlicht und sucht darzuthun, dass dieselbe zu keiner historischen Zeit stattgefunden haben könne*). Er folgert aus den Faunen beider Meere, welche nur sehr wenige Thierformen gemeinsam besitzen (s. dessen *Fauna caspio-caucasica*), dass eine Verbindung der Art, wenn sie anzunehmen sei, nur in der Urzeit der Erde, der jüngern Tertiärzeit, statt gefunden haben könne, wo wahrscheinlich das Schwarze durch das asowsche Meer sich nach dem Laufe des Kuban und des Manytsch mit der Kuma und so mit dem nördlichen Theile des casp. Meeres vereinigte und jene weite Steppe im N. des Kaukasus unter Wasser setzte. Leicht möglich sei es gewesen, dass damals das casp. Meer sich viel weiter nordwärts erstreckte, die ganze Steppe vom asowschen Meere nach Zaritzyn und Saratow hinauf und dann ostwärts bis nach Orenburg unter Wasser setzte und so einen grossen See bildete**). Die Verbindung des casp. und Schwarzen Meeres hörte wohl erst mit dem Durchbruch der jüngsten plutonischen Bergkuppen des Kaukasus im N. und O. desselben auf, wobei sich das Land weit und breit hob und wahrscheinlich gleichzeitig im O. die Melaphyrkuppen am balkhanischen Busen, der Usturt, im

---

*) Vergl. in diesem Werke Bd. I., Th. II., S. 446, die übereinstimmende Ansicht des Hrn. Verfassers. M.

**) Vergl. Strabo, I., 460; Ptolemaeus, I., 450. M.

W. die Tertiärkuppen um Tarki, Derbend und Schamachi emporgetrieben wurden, woraus Hr. Eichwald die gewaltige Einsenkung als eine Folge der Hebung und die Bildung des südlichen Theiles des casp. Meeres (des hyrkanischen) ableitet. In jener Epoche entstand die eigenthümliche Fauna desselben, die noch immer fortbesteht, aber im Abnehmen und sogar allmälig im gänzlichen Aussterben begriffen ist. Doch sieht sich auch Hr. Eichwald genöthigt, aus der Verschiedenheit der Species unter den Muscheln, die bei Kertsch und Baku gefunden werden, noch vor dem Absatze der jüngsten Tertiärkuppen auf eine damalige Selbständigkeit der beiden Meere und auf ein schon selbständig bestehendes Landseebecken von Baku und Derbend zuschliessen.

Wir bemerken ferner, dass Hr. Eichwald zu der Hypothese neigt, das casp. Meer hätte sich noch in der historischen Zeit bis nach Zaritzyn erstreckt und der Grosse und Kleine Usen hätten noch zu Strabo's Zeit das Meer erreicht. Dass diese ganze Küste jetzt trocken gelegt ist, lässt sich nach ihm nicht aus einem Zurückziehen des Meeres, sondern nur aus einer allmäligen Hebung der Nordküste (wie die der Ostküste) erklären.

Golf Kara-Boghas. — Über den merkwürdigen Golf Kara-Boghas (d. i. schwarzer Schlund), welchen vor Karelin (1836) kein Europäer besucht hat*) und dessen Einfahrt wegen der Felsklippen und der Meeresströmung von den Seefahrern auf dem casp. Meere mit Recht gefürchtet ist, verdanken wir diesem kühnen Reisenden wichtige Aufschlüsse (s. Karelin und Eichwald in Erman's Archiv, II., 405; III., 6, 182, 208 fg.). Karelin entdeckte nämlich unter Anderm in Gemeinschaft mit dem Ingenieur-Officier Blaremberg bei ihrer Fahrt in Böten in diesem meerähnlichen Busen**) eine trotz des heftigen Ostwindes

*) In Betreff Bruce's obwalten bekanntlich mancherlei Zweifel. M.

**) Karelin giebt als grösste Ausdehnung des Kara-Boghas-Golfs, von WSW. nach ONO., über 100 Werst (nach den Aussagen der Anwohner vielleicht 120—150; nach Bruce, der den Golf aufgenommen haben will, ist die Länge von O. nach W. nur 50 Werst) und als

ungemein starke Strömung, welche das Wasser des casp. Meeres von der Einfahrt in denselben in's Innere führte und nach O. hin an Stärke abnehmen soll*). Höchst wahrscheinlich hat diese gefürchtete Strömung zu der Tradition bei den Turkmenen und Russen Veranlassung gegeben, dass hier ein ungeheurer unterirdischer Schlund und Abfluss existire. Das Verhalten der Strömung selbst scheint jedoch weit eher, wie auch Eichwald bemerkt, auf ein höheres Niveau des casp. Meeres, als das des seichten und nur in der Mitte sehr tiefen Kara-Boghas-Golfs**), hinzudeuten, dessen Wasser übrigens, ganz so wie das stehende Wasser des Akhtam- und des Balkhan-Golfs, weit salziger (aber nicht so bitter) ist, als das casp. Meer***). Aus den sehr spärlichen und höchst unvollkommnen Nachrichten über diesen Busen scheint übrigens hervorzugehen, dass sie alle demselben keinen so grossen Umfang zuerkennen, als dies nach Karelin's Angaben über die Gestalt und Grösse desselben, welche nahe mit Murawjeff's (in seiner Reise nach Khiwa) übereinstimmen, der Fall ist; daraus ist (ob mit Recht?) der Schluss gezogen worden, dass dieser Golf fortwährend an Umfang zunehme, was durch die Annahme erklärlich sei, dass die Verdunstung hier nicht so gross sei, um der Er-

---

Breite desselben 80 Werst (Bruce 75 von N. nach S.) an; er selbst vermochte jedoch nur 50 Werst weit hineinzuschiffen. Die Oberfläche des Golfs schätzt er auf 7000 Quadratwerst. Cap. Woodroofe's Angaben (vom J. 1743) über Form und Grösse sind demnach irrig. M.

*) Bruce will hier gar keine Strömung gefunden haben. *Memoirs*, 1782, p. 314 fg. M.

**) Bruce giebt ihm am Eingange 5—6 Faden Tiefe und konnte nur einige Werst weit im Innern keinen Grund finden. Eichwald bezweifelt vielleicht mit Unrecht, dass Bruce überhaupt in diesen Golf hineingesteuert sei (Alte Geogr. S. 135). M.

***) Grade das Gegentheil wurde früher behauptet. Im Golfe Kara-Boghas lebt (nach Murawjeff), wie im Balkhan-Busen, kein Fisch, und seine Ufer besucht kein Vogel; an den beiden Armen, welche im S. aus jenem Golf austreten, entwickelt sich beständig eine grosse Menge von Schwefelwasserstoffgas. Ganz im Widerspruch damit giebt wieder Cap. Woodroofe an, dass der Golf einen Ueberfluss an trefflichen Fischen besitze. M.

weiterung an den flachen Küsten durch den Zufluss vom casp. Meere*) Grenzen zu setzen.

Auf der beiliegenden Karte haben wir diesem Golfe statt der runden Gestalt, welche er im Original wie auf den meisten neuern Karten hatte, die Ausdehnung nach Osten hin gegeben, die er auf General Perowski's MS.-Karte besitzt, wo er (nach Murawjeff) als See *Kuli Deriae* (bei den Turkmenen, d. i. Meer des Dieners) oder *Adschi Kujussu* (d. i. bittrer Brunnen) mit bitterm Wasser verzeichnet ist. Vielleicht ist sein Ostufer zu weit östlich gesetzt; indessen geben die vorhandenen Nachrichten nur soviel deutlich zu erkennen, dass sich diese Gestalt mehr der Wahrheit nähere, als wenn die des Originals beibehalten worden wäre (vergl. Zimmermann's Sendschreiben über den untern Lauf des Oxus etc., S. 22). Nach Murawjeff's Behauptung zieht sich dieser See in immer engere Grenzen zusammen; Karelin berichtet das Gegentheil (s. S. 355). Es dürfte übrigens zur Feststellung der geographischen Nomenclatur vielleicht angemessener sein, diesem Golfe (See ?) die Benennung Kuli Deriae zu geben und den Namen Kara-Boghas nach dem Wortsinne bloss für den schmalen Kanal zu gebrauchen, mittelst dessen jener mit dem casp. Meere in Communication steht und worin sich die gedachte Strömung wahrscheinlich eben am Stärksten zeigt.

Ostküste des casp. Meeres. — Über die plastische Configuration des Bodens an der Ostküste des casp. Meeres giebt Felkner (*Annuaire des Mines de Russie pour* 1838, p. 185) Folgendes an: Zwischen dem Flusse Karasu und dem Cap Pestschannoi-Ugol ziehen zwei vom Porphyr emporgehobene Ketten (vergl. Eichwald, Periplus, I., 257) von O. nach W.; diese theilen die Ebene an der Küste in zwei fast beckenförmige Thäler: den Mittelpunkt des nördlichen Beckens nimmt der Golf Kara-Boghas, den des südlichen der sogenannte khiwensische Golf ein. Während Murawjeff (Reise, I., 70) von einer Menge Giessbäche, die in den Kuli Deriae stürzen und die er selbst passirte,

*) Karelin schlägt (l. c., S. 209) die in jeder Stunde in den Golf einströmende Wassermasse auf nicht weniger als 750000 Kubiksag. an.

spricht, behauptet Karelin, dass in der nicht grossen Steppe zwischen dem Kara-Boghas und Khiwa eine ganz wasserlose Steppe liege. Jenes gilt also vielleicht nur von der Südseite des Sees Kuli Deriae; man vergleiche indess über dies Verhältniss das, was Ritter aus den älteren Nachrichten gefolgert hat (Erdkunde, 1. Auflage, I., 283; II., 524) und Eichwald's Alte Geogr. des casp. Meeres, S. 196.

Turkmenen-Isthmus. — Nach Abbott (*Narrat.*, II., App., p. V.) trägt der Isthmus zwischen dem Golfe Mangischlak und der Bai Tjuk Karasu eine dreifache Kette von Bergen von altem rothen Sandstein, welche sich nach seiner Schätzung um 1500 oder 2000′ engl. über das Niveau des casp. Meeres (an einer andern Stelle, I., 305, sogar 2000 — 3000′) erheben sollen. Für das Plateau zwischen dem casp. und Aral-See, welches aus Kreide nnd Mergel bestehen und mit einer dünnen und Muscheln des casp. Meeres führenden Kalksteinschicht bedeckt sein soll (vergl. darüber u. S. 362 Eversmann), setzt er sogar (unter 55° östl. Lg. Greenw. und 43° n. Br.) eine Höhe von nicht unter 1500′ an (I., 283; II., App. p. LX.); eine Bestimmung, welche nichts weniger als zuverlässig erscheint, da es ihm an den nöthigen Instrumenten gemangelt zu haben scheint, und die ganz im Widerspruch mit andern Messungen steht (vergl. Bd. I., Th. I., S. 271; 273; Karelin in Erman's Archiv für 1843, Heft II., u. a. O.). Vielleicht hat die Kälte des Winters von 1839 auf 1840 (angeblich — 40° R.?; vergl. diesen Bd., S. 64) und der „fünf Monate lang liegen bleibende, 4—5″ hohe Schnee“ einigen Antheil an seinen Schätzungen.

Bifluenz des Oxus. Aral-See. — Herr Karelin, welcher im Auftrage des russ. Finanzministers 1836 eine Seereise auf dem casp. Meere und Streifzüge durch die unwirthbaren Steppen an dessen Ostgestade ausgeführt (s. oben S. 354), hat dadurch unsere Kenntnisse von dem Lande der Turkmenen (fälschlich Truchmenen genannt) im O. des casp. Meeres bedeutend erweitert (s. Schott's Notizen aus dessen Tagebuche in Erman's Archiv, 1843, Heft II., S. 203—245, und Ausland, 1844, N. 51). Wir verdanken ihm nicht nur eine Menge wichtiger Beobachtungen über die Gestalt der

Ostküste des casp. Meeres und die Veränderungen, welche an derselben in neuerer Zeit statt gefunden haben, wie z. B. am Golfe von Khiwa, am Golfe Kinderli, an der Insel Tschelcken*) u. s. w., sondern er hat auch dem Problem des alten Oxus-Laufes eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Er meint (vergl. Bd. I., Th. II., S. 517 u. a.), dass ein Erdbeben oder eine Verschüttung durch Sand oder geradezu ein Ablenken nach einer andern Seite die Ursache gewesen, wodurch der Oxus ein seinem Laufe bequemeres Bett erlangte, um so eher, als dergleichen Veränderungen auch an der Wolga, dem Don, dem Ural u. s. w. sichtbar sind und als selbst der sehr bedeutende Fluss Emba mit seinem breiten Meeresarme kürzlich vom Sande verschüttet worden, obwohl dahin noch vor funfzehn Jahren Hunderte von astrachanischen Fahrzeugen zum Fischfange abgegangen wären. Er besuchte nicht nur die streitigen Punkte, sondern überschaute auch von dem höchsten Punkte der nach ONO. ziehenden und aus Muschelkalk und Sandstein bestehenden Balkhan-Kette, vom Berge Dirhem-dagh, welcher sich mehr als 5000′ über den Spiegel des casp. Meeres erhebt, die ganze umliegende Gegend. Das Bett der alten Oxus-Mündung (im S. vom Balkhan-Gebirge) hat Ufer, deren Entfernung von einander zwischen 150–250 Sag. (320—530 m.; vergl. u. S. 367, 376) beträgt. Der Oxus mündet erst in einen grossen, salzigen See (Neftepesenym-Derjasi, bei Perowski in $39\frac{2}{4}$° n. Br. und $52\frac{1}{3}$° ö. Lg.) und theilt sich von hier in zwei Arme, von denen der südliche, der Adjaib, in den Busen von Khiwa, dessen Umfang sich noch jetzt von Jahr zu Jahr vermindert, und der nördliche, der salzige Akhtam, in den Balkhan-Golf mündet. Der Letztere ist mit Wasser gefüllt, 3 Saj. (6.4 m.) tief; sein Bett war sonst 160 Saj. (340 m. ca.) breit, und am westlichen Abhange des Balkhan zieht sich ein deutliches, ausgetrocknetes

*) Oder die Naphtha-Insel am Eingange des Balkhan-Golfs, welche aus drei Inseln entstanden ist, indem die sie trennenden Meerengen erst vor kurzer Zeit verschüttet worden sind. Man zählt auf dieser Insel etwa 3400 Naphtha-Brunnen, welche in zwölf Districte getheilt sind und jährlich 136000 Pnd Steinöl liefern. M.

Flussbette hin, dessen Breite nach Karelin $2\frac{1}{2}$ Werst beträgt. Zu diesen Beweisgründen, welche als eine Bestätigung älterer Beobachtungen erscheinen, fügt er noch andere hinzu, nämlich: 1) dass das alte Oxus-Bett bis auf den heutigen Tag bei den Turkmenen Okus, Oghus, Oghur und Us heisst (vergl. Eichwald's Periplus des casp. Meeres, S. 267); 2) dass an dem Adjaib namentlich verschüttete Trümmer von alten, zum Theil beträchtlichen Städten angetroffen worden (a. a. O., S. 221); 3) dass sein Bett sich durch die sandige und wasserlose turkmenische Steppe, bald zwischen felsigen Ufern, bald vom Sande verschüttet, ohne Unterbrechung fortzieht; 4) dass die Überschwemmungen des Amu-darja innerhalb der Grenzen Khiwas die aufgeschwemmten Sandlager von Jahr zu Jahr weiter durchdringen und sich einem freien und offnen Rinnsale nähern; 5) dass das Wasser noch ganz neuerlich erst, nämlich im Frühlinge des Jahres 1836, nach der Aussage eines Greises, Kiatkhan, der in der Gegend lebte, in dem alten Bette des Oxus bis zum Orte Sakar-Tschughi vordrang, welcher nur noch fünf Tagereisen vom balkhanischen Golfe entfernt liegt*). Die letzteren Bemerkungen hat Hr. Zimmermann kürzlich (Sendschreiben über den untern Lauf des Oxus etc., S. 5 fg.) mit Capitaine Abbott's und Shakespeare's Nachrichten über die jetzt wieder eingetretene Communication alter Flussbetten im W. mit dem untern Amu und über das in Folge dessen wieder bevölkerte Dorf Alt-Urgendj (an der Stelle der alten Stadt Kunä-U.; s. Abbott's *Narrat.*, I.,

*) Vergl. Murawjoff's Reise nach Khiwa, Th. II., S. 141. — Über die Bekanntschaft Herodot's und Strabo's mit dem Aral-See und der Bifluenz des Oxus hat Hr. Eichwald kürzlich noch einige Bemerkungen in A. Erman's Archiv, II. und III., 5, mitgetheilt. In Betreff der Gabeltheilung und Durchkreuzungen von Stromläufen in dem aralo-caspischen Gesenke verweisen wir nachträglich noch auf Abbott's *Narrat.*, vol. II., App. p. XVI., und Conolly's *Journey to the North of India*, I., 64, 65, wo derselbe eine Stelle aus Mirkhoond's Geschichte der Nachkommen Ogus-Khans citirt, aus welcher die einstige westliche Richtung des Oxus in seinem unteren Laufe mit Bestimmtheit gefolgert wird. M.

212, 223; II., App. p. XII., XIV.*); Blackwood's *Magaz., June* 1842, p. 718) in Verbindung gebracht, um darzuthun, dass der Amu „in unsern Tagen noch einmal den Kampf mit den heissen Wüsten versuche, um wieder den Ausgang nach dem Kara-Boghas des casp. Meeres zu gewinnen" (vergl. weiterhin Basiener's, Khanikoff's u. a. Beob.). Bruce behauptete, dass von O. her zwei grosse Flüsse, Morga (Murghab; auf Eichwald's Karte kommt der Fluss Makrandi von N.) und Herat, hineinfielen; indess können wir seinen Berichten nicht die Glaubwürdigkeit beimessen, die ihm kürzlich vindicirt worden ist (vergl. Eichwald's Alte Geogr., S. 140 u. a.); und da uns kaum eine einzige Beobachtung über ein grosses trocknes Flussbett nahe dem östlichen Ufer des Kara-Boghas bekannt ist, so kann nur eine Untersuchung an Ort und Stelle selbst für oder wider diese Hypothese entscheiden (vergl. unten S. 371, 373 fg.).

Eine der bedeutendsten Änderungen, welche die diesem Werke angehängte Karte hinsichtlich des südlichen Theils vom Aral-See und des Oxus-Deltas in der deutschen Ausgabe erfahren, beruht auf einer von Hrn. v. Humboldt gütigst mitgetheilten, handschriftlichen Karte von Khiwa, mit der Umgegend und dem südlichen Ufer des Aral, von Hrn. Theodor Basiener, einem ausgezeichneten Eleven der Dorpater Universität, welcher die letzte russische Mission nach Khiwa als Botaniker für den kais. botanischen Garten zu St. Petersburg begleitete und Gelegenheit hatte, jene Gegenden aufmerksam zu untersuchen. Diese Karte war von dem um die Kunde Russlands so verdienten Director des botanischen Gartens, Hrn. Prof. Fischer (d. d. St. Petersburg, $\frac{14}{26}$. März 1844), nebst einer erklärenden Note des Reisenden selbst Hrn.

---

*) Abbott sagt hier, das alte Oxusbett liege mehrere hundert Fuss tiefer als der allgemeine Landhorizont und habe Raum genug für einen 800 *yards* breiten Strom. Unter jenem kann schwerlich etwas Anderes als die Hochebene selbst im Westen vom untern Amu gemeint sein, denn Abbott durchschnitt das Bett nahe unterhalb Alt-Urghendj, etwa in der Gegend, wo Murawjoff von einem höhlenreichen „Ufer des ehemals hier gestandenen Meeres" spricht. M.

v. Humboldt übersandt worden. Zu bedauern ist, dass darauf nicht die Breiten- und Längengrade hinzugefügt werden konnten, weil keine neue astronomische Messung angestellt wurde und das Chronometer der Expedition unglücklicher Weise völlig unbrauchbar geworden war. Hr. Basiener wollte darauf nichts weiter angeben, als was er selbst gesehen oder gehört hatte; er hat darum auch den Syr-darja nicht in seine Karte aufgenommen. Da die bisher über den südlichen Theil des Aral und den unteren Lauf des Amu-darja erschienenen Karten jedoch grösstentheils nur nach sehr unvollkommenen Traditionen entworfen sind, so hat Hrn. Basiener's Karte wenigstens den nicht geringen Vorzug, dass sie sich auf Messungen mit dem Hodometer und dem Compasse gründet, mit denen er die an Ort und Stelle eingezogenen Nachrichten verbunden hat. Aus den Notizen, welche derselbe eigenhändig seiner Karte beigefügt hat und die er demnächst in einem besondern Berichte über seine Reise zu veröffentlichen gedenkt, heben wir das Wichtigste hervor, nachdem wir vorher noch einer brieflichen Mittheilung des Hrn. G. v. Helmersen, welche sich namentlich über die geognostischen Resultate auf dieser Expedition verbreitet, einige Bemerkungen entnehmen.

(Aus Hrn. v. Helmersen's Brief an Hrn. v. Humboldt, October 1843.) „Im Spätherbste des Jahres 1842 reis'te der Obrist Danilewski, ehemaliger Adjutant des General Perowski, im Auftrage der Regierung nach Khiwa, das jetzt nach der zwar misslungenen, aber doch sehr erfolgreichen Expedition von 1839 freundschaftliche Verhältnisse mit Russland zu unterhalten sucht. Hr. Danilewski reis'te im Spätherbste von Orenburg den geraden Weg über den Ust-urt (wie Thompson etwa hundert Jahre früher?) und ging an das SW.-Ufer des Aral-Sees über Urgendsch nach Khiwa, verweilte hier einige Wochen und kehrte im Winter 1842—1843 nach Orenburg auf demselben Wege zurück. Er hatte nur eine geringe Mannschaft zur Bedekkung und eine verhältnissmässige Anzahl von Lastthieren (nicht über 70 Kameele) mit; aber auch ein grösserer Zug wäre ohne grosse Schwierigkeit durchgekommen, denn es

lag nur wenig Schnee auf dem Ust-urt und das Thermometer sank nicht viel über 15° unter den Gefrierpunkt; ja es stand sogar bisweilen 1° über demselben. Und doch war es dieselbe Gegend und dieselbe Jahreszeit, in welcher der Gen. Perowski früher ein so grosses Elend erlebt hatte. Den Obristen Danilewski begleitete ein junger Naturforscher, Basiener, aus Dorpat, der als Reisender bei dem hiesigen botanischen Garten angestellt ist. Hr. Basiener sammelte nicht nur Sämereien und in Khiwa das Wenige von Pflanzen, was die Jahreszeit bot, sondern auch Versteinerungen und Felsarten, die mir zur Durchsicht und Bestimmung übergeben wurden. Am Aral dürften, glaube ich, diejenigen Schichten das meiste Interesse erregen, die der merkwürdige See so zu sagen eben erst verlassen hat; denn was man in grösserer Entfernung von ihm, auf der Höhe des Ust-urt, findet, sind Tertiärschichten, die ganz mit denen identisch zu sein scheinen, die wir am Ost-Ufer des casp. Meeres bei Nowo-Alexandrowsk bereits kennen. Als Herr Basiener vom Ust-urt an das SW.-Ufer des Aral hinabstieg, sah er, wie die lockern, horizontalen Tertiärschichten des Ust-urt*) schon in einiger Entfernung vom See aufhörten; zwischen ihnen aber und dem jetzigen Spiegel des Aral fand er Lehmhügel, 150—200′ hoch (nach Augenmaass), die also den Schichten des Ust-urt wahrscheinlich angelagert sind. Sie enthalten Voluten, Cardien, Ampullarien und Mactren, sehr ähnlich einigen jetzt lebenden Arten andrer Localitäten, aber dennoch specifisch von ihnen verschieden. In jedem

*) Nach Dr. Eversmann besteht die Hochebene des Ust-urt fast ganz aus einem festen oder löcherigen Mergelkalk in Lagern und einem oft sehr feinkörnigen Rogenstein in mannigfachen Abänderungen und mit unmerklichen Übergängen in einander (Eichwald, Alte Geographie des casp. Meeres, S. 191, 193); gegen den Aral-See hin sieht man am ganzen Tschink (dem östlichen Rande des Plateaus) scharfe Abgründe von kahlen Felsen gebildet. Die Schichtung ist überall horizontal; die darin vorkommenden Versteinerungen bestehen nach Eichwald aus kleinen paludinenartigen Schnecken, Cycladen, Cardien u. a. m., und die ganze Formation gehört auch nach ihm offenbar einer Tertiärformation an (a. a. O., S. 195). M.

Falle sind das Straten, die in einer unlängst verflossenen Periode im Aral-See gebildet wurden. Die Höhe aber, auf der sie sich jetzt befinden, bis 200′ über dem Spiegel des Sees, ist gewiss nicht eine Folge der Austrocknung, des Sinkens der Wasserfläche allein, sondern darf auch zugleich aus dem allmäligen Steigen des Ust-urt abgeleitet werden, und würde beweisen, dass die Kräfte, welche dieses Plateau bildeten, vielleicht auch jetzt noch wirksam sind.

Es ist ferner nicht unwichtig zu sehen, dass an den Küsten des Aral-Sees mehrere von den Muscheln vorkommen, die man im casp. Meere kennt und die Eichwald in seiner *Fauna caspio-caucasica* beschrieben hat. So z. B. hat Hr. Basiener die kleine *Neritina liturata*, eine noch lebende Muschel, und *Cardium rusticum* und *C. edule* vom SW.-Ufer des Aral mitgebracht. Ersteres ist nach Eichwald nicht mehr lebend anzutreffen, letzteres aber beobachtete er noch lebend. Es ist demnach wohl kaum zu bezweifeln, dass die Schaalthiere beider Meere oder Seen, sowohl die jetzt lebenden als die jüngst erloschenen, identisch sind."

Was die oben erwähnten Erläuterungen zu Basiener's MS.-Karte betrifft, so lassen wir das Wesentlichste daraus hier folgen. Unter den vielfachen Verzweigungen des Amu an seiner Mündung bildet der Laudan (Lausan*) den südlichsten Arm, der in nahe westlicher Richtung abzweigt, nachdem der Amu-darja selbst kurz vorher diese Richtung eingeschlagen hat; desshalb scheint es Hrn. Basiener angemessener, den Laudan als die eigentliche Fortsetzung des Hauptstromes anzusehen, obwohl dieser gegenwärtig da, wo er sich vom Amu-darja trennt, schmaler war (er hatte etwa 350′ Breite). Der nach N. gehende Lauf dürfte sich wohl erst nach und nach erweitert haben, da er sich häufig innerhalb seines Bettes in zwei und mehr Strömungen trennt, welche sich in jedem Jahre verschieden gestalten (!). Damit hängt auch seine verschiedene Breite zusammen, die

*) Der See Lowdahn, welcher einen Arm des Oxus aufnimmt, bei Abbott, welcher südlich daran vorüberreis'te. *Narrative of a Journey from Herat to Khiwa*, I., 120; II., App. p. XVIII. M.

an den Stellen, wo Hr. Basiener ihn untersuchte (zwischen Kiptschak und Kungrad) zwischen 740—1400′ und 2700′ variirt.

Der Laudan sendet gegen SW. einen Arm aus, den Sarkrauk, welcher nahe (südöstlich) von der Stadt Kunä Urgendj vorbeifliesst und von den Einwohnern für den Anfang des frühern Laufs des Amu zum casp. Meere ausgegeben wird. Das Bette des Sarkrauk, welches die Karavane, mit welcher Basiener reis'te, am $\frac{15}{27}$. Sept. 1842 durchwatete, war zu der Zeit grösstentheils trocken gelegt; die Wassermenge nahm kaum den zehnten Theil des Bettes (am westlichen Ufer) ein und bildete an der Stelle des Überganges, der schmalsten in dieser Gegend, einen Fluss von ungefähr 60—70′ Breite und 2′ Tiefe. Die ihn auf beiden Seiten begrenzenden Sandhügel lassen vermuthen, dass das Bett einst noch viel breiter gewesen, aber vom Sande verschüttet worden sei.

Der Laudan ergiesst den übrigen Theil seines Wassers in den Busen von Ak-Tscheganak (wenig nördlicher als Kiptschak gelegen), wo er sich ausbreitet und einen See bildet, der sich bis zum Aral-See erstreckt, der jedoch bloss bei Ak-Tscheganak nicht mit Schilf bewachsen ist, welches den ganzen übrigen Theil der Wasserfläche bis zum Aral-See wie ein dichter Wald erfüllt. Auf der Rückreise aus Khiwa wandte sich der Reisende von Kungrad aus zum Vorgebirge Urga (an der SW.-Ecke des Aral-Sees) und überschritt bei diesem jene Laudan-Ausbreitung, welche hier bis auf einen schmalen Streifen, der sich von S. nach N. nahe beim Ustjurt hinzog, dicht mit Schilf bewachsen*) und mit 8—10″ dickem Eise zugefroren war. Die tiefste ge-

*) Karelin bekämpft die Angabe, dass der Amu in seinem untern Laufe zwischen Khiwa und dem südlichen Ufer des Aral kein (d. h. wenig?) Gefäll habe und dass seine Mündung ein mit Schilf u. s. w. dicht überwachsener Morast stehenden Wassers sei. Im Wesentlichen scheint jedoch diese Ansicht durch Basiener (s. S.365) bestätigt zu werden, und auch in General Gens' Nachrichten heisst es ausdrücklich, „dass man z. B. unterhalb Kungrat kaum noch eine Strömung bemerkt.“ M.

messene Stelle hatte hier nur 56″ engl. Tiefe und zeigte ausserhalb jenes den See durchströmenden und fast nirgend zugefrorenen Streifens, welcher als Fortsetzung des Laudan anzusehen ist, gar keine Strömung.

Oberhalb Kungrad sendet der Amu zwei kleinere Arme, den Kiätt-dschargan und den Kok-darja nach diesem See ab. Weiter oberhalb sendet der Amu-darja, nördlich vom Laudan, gegen Osten den Kuk- (Kok-) Usäk (bei Khodscheili) und den Kara-Baili ab, welche, analog wie der Laudan im W., am SO.-Ende des Aral einen See bilden oder bilden helfen, welcher Daukara heisst und ebenfalls stark mit Schilf bewachsen ist. Dieser ward im J. 1841 von der unter Nikerokoff nach Khiwa gezogenen russ. Gesandtschaft, welche ihren Weg östlich vom Aral-See nahm, gesehen und ist nach der von dem begleiteten Topographen gemachten Aufnahme*) auf Hrn. Basiener's Karte eingetragen worden.

Nördlich von Kungrad gabelt sich der Amu in zwei Arme, den Taldyk-darja im W. und den Ulu-darja im O.; letzterer soll der grössere Arm sein und er trennt sich wieder gabelförmig, indem er nahe an der Mündueg in den Aral nach O. den Kasak-darja aussendet. Je mehr man sich der Mündung des Amu nähert, desto sumpfiger, sagte man Hrn. Basiener, wird der Boden und desto dichter bedeckt er sich, sogar im Flusse selbst, mit Schilf. Dass überhaupt das ganze Khanat Khiwa nur wenig über dem Niveau des Aral-Sees liegt, ist schon daraus ersichtlich, dass sich nach der Behauptung der Khiwenser das Niveau des Amu zur Zeit des höchsten Wasserstandes (Mai bis Juli) an vielen Stellen wenigstens um Mannshöhe über das ihn begrenzende Land erhebt**), so dass dieses unter Wasser stehen würde, wenn man nicht die Ufer sorgfältig erhöhte. Nach mündlicher Erzählung hatte er im J. 1838 die Ufer durchbrochen

---

*) Von den Resultaten dieser Expedition unter Nikerekeff ist mir bisher nichts Näheres bekannt gewerden. M.

**) Vergl. Gens' Nachrichten, Beiträge zur Kenntniss des russischen Reichs, II., 4. M.

und die ganze Gegend zwischen Taschhaus und Schawat (im NW. von Khiwa) überschwemmt. Ferner breitet sich nördlich vom Städtchen Khodscheili fast bis Kungrad im W. vom Amu eine Erniedrigung aus, die mit einem dichten Schilfwalde bewachsen ist und sich bis zur Abfahrt Ai-Bugir, südlich von der Bucht Ak-Tschegenak (dem südlichsten Theil des westlichen, langgestreckten Sees) ausdehnt. Der Boden besteht überall, wo er nicht vom Sande überschüttet ist, aus graufarbigem, mit etwas Sand gemischtem und stark salzhaltigem Lehm, aus dem das Salz (meist Glaubersalz) stellenweise so stark efflorescirt, dass der Boden wie beschneit aussieht. Dass ein grosser Theil dieser Gegend einst vom Aral-See, der sich nach des Hrn. Verf. Meinung (s. Bd. I., Th. II., S. 506, 513 etc.) südlich vom Ustjurt bis zum casp. Meere hin erstreckt hat, bedeckt gewesen sei, dafür spricht nicht nur die niedrige Lage, sondern auch das ganze Ansehen der Gegend und die relative Stellung und Verbreitung der Gewässer. Das Niveau des Aral-Sees ist sehr gesunken, wie viele Erfahrungen lehren. Auch glaubte Basiener am Vorgebirge Urga, wo sich das Meer an einzelnen Stellen bis auf eine Werst vom Fusse des Ustjurt entfernt hat, noch deutliche Spuren von den frühern Ufern zu erkennen. Stiege das Niveau des Aral-Sees aber plötzlich nur um einige wenige Fuss, so würden sich zuerst die an beiden südlichen Enden desselben wie zwei Arme nach S. laufenden Erniedrigungen des Laudan-Bassins und des Daukara mit dem Salzwasser anfüllen, sich in der Gegend der Stadt Khodscheili vereinigen und das ganze vom Laudan und Kok-Usäk an bis zur jetzigen Grenze des Aral-Sees gelegene Land unter Wasser setzen. Er ist daher gewiss zu glauben, dass noch zur Zeit unserer Zeitrechnung die Südgrenze des Aral wenigstens bis hierher gegangen ist*).

*) Von den vielen Inseln, von welchen auch wieder Abbott an der Mündung des Oxus in den Aral-See (Denghis-i-Khaurism) spricht, ist auf Basiener's Karte nichts zu finden. Da Abbott der Verkehr mit den Eingebornen in Khiwa untersagt war, so können viele seiner Angaben nur mit Vorsicht gebraucht werden. Auch Burnes spricht von vielen Inseln; vergl. Eichwald, Alte Geogr., S. 27. M.

Der Rückweg aus Khiwa folgte von Kiptschak bis Kungrad ($\frac{4}{16}$. bis $\frac{9}{21}$. Januar 1843) dem Laufe des Amu-darja, was zur Untersuchung dieses Theils des Flusses Gelegenheit bot. Die überall aus Lehm und Sand bestehenden Ufer waren meist flach, an einzelnen Stellen aber auch steil, jedoch höchstens nur 3—5, selten 6—7′ höher als die Eisdecke des Flusses; sie waren an vielen Stellen, wie der Boden in der Nähe des Ufers, sehr rissig und zeigten dadurch deutlich, dass die Gegend häufig unter Wasser stehe: so namentlich auch nördlich von Khodscheili, wo der Amu nach Aussage der Khiwenser jährlich die ganze Gegend überschwemmt. Die Tiefe des Wassers war an verschiedenen Stellen sehr verschieden, bald 66, bald 80—100 und an der von Basiener gemessenen tiefsten Stelle nur 168 Zoll. Die mittelst hineingeworfenen Holzes (nur an zwei offenen Stellen) bestimmte Geschwindigkeit wechselte gleichfalls zwischen 20 und 30 Faden (140 und 210′ engl.) in der Minute oder $2\frac{1}{3}$—$3\frac{1}{2}$′ engl. in der Secunde*).

Die unzähligen Abzapfungen, welche der Amu während seines Laufs im Khanate Khiwa durch die Menge der Bewässerungskanäle erleidet, tragen nicht wenig zu seinem geringen Wassergehalte bei. Das Land stellt sich durch die Unzahl von Kanälen als ein feinmaschiges Netz dar, wie kein zweites Land gefunden werden kann. Fast bei jedem Schritt und Tritt stösst man auf einen Kanal oder meist nicht überbrückte

*) Burnes (*Travels to Bokhara*, *new edit.*, III., 165) berichtet, dass das Bett des Oxus bei Kilif nicht über 350, in der Ebene zu Khoju Salu, 30 engl. Meilen unterhalb Kilif, schon 823, zu Charjooee, 200 *miles* weiter abwärts, 650 *yards* misst. Bei Khoju Salu fand er, einen Monat früher, als der Wasserspiegel seine grösste Höhe erreicht, die Tiefe nirgend über 20′ engl. und im Mittel aus 92 Messungen nicht geringer als 9′ engl. Zwei Monate später wechselte die Tiefe zwischen 12 und 29′ und betrug im Mittel 19.4′. Nach seiner Bestimmung fliesst der Oxus auf der von ihm bereis'ten Strecke mit einer Geschwindigkeit von 100 *yards* in der Minute. Conolly (*Journey*, 1834, II., 319) berichtet nach übereinstimmenden Aussagen der Landesbewohner, dass der Fluss von Bulkh bis Khiwa im Mittel ½ *mile* Breite besitze. (Vergl. auch die Tafel in Zimmermann's Geogr. Analyse der Karte von Inner-Asien, S. 113; Murawjeff, II., 7, 10 u. a.). M.

Gräben, was die Expedition, welche eine Kalesche als Geschenk des russ. Kaisers an den Khan mit sich führte, oft zwang, in den Gräben Dämme aufzuwerfen. Hr. Basiener rechnet die Zahl der Hauptkanäle, welche ihr Wasser unmittelbar aus dem Amu-darja erhalten, wohl gegen zwanzig und darüber; sie sind oft, bei 70—100′ engl. Breite am Ausflusse, über 15 geogr. Meilen lang (z. B. der von Schawat). Aus jedem der Hauptkanäle entspringen wiederum unzählige Nebenkanäle, die sich gleichfalls wieder vielfach verzweigen: so sendet der etwas über 10 geogr. M. lange und 84′ engl. breite Kanal Palwan über zwölf Nebenkanäle aus, von denen die Hälfte über 3 und der vierte Theil 5 und mehr geogr. Meilen Länge hat. Die Kanäle enden meist in der Sandregion, wo sie kleine Bassins oder Seen bilden. Ein so merkwürdiges Kanalsystem ist in so ausgezeichnetem Grade auch nur in einem so ebenen und niedrig gelegenen Lande wie Khiwa ausführbar, worin, soviel Herr Basiener gesehen und erfahren, westlich vom Amu-darja nur ein einziger Hügel, der Kuba-tau (südlich von Kiptschak, beim Städtchen Mangit, wohl derselbe mit dem Berge Jumuru?) vorkommt, der etwa 300—400′ hoch sein mag und dessen Längenaxe von O. nach W. gerichtet schien. Diesem Hügel gegenüber erstreckt sich auf der Ostseite des Amu von NW. nach SO. der Gebirgszug Schikhodscheili*), den Hr. Basiener in seinem nördlichen Theile bis schräg gegenüber Mangit, wo sich aus dem Amu ein kleiner See bis zum Fusse des Gebirges ergiesst, am $\frac{4}{16}$ Januar 1843 besuchte. Hier findet sich der eigentliche Anfang des Gebirges, da nördlich von diesem Punkte nur unbedeutende Hügel vorkommen, worunter der konische Berg Tschilpyk (nördlich von Kiptschak), mit Ruinen von einer Ringmauer auf seiner Spitze, der bedeutendste war. Nahe vor dem eigentlichen Gebirge bestanden einige dieser Hügel zum Theil aus

*) Von Schneegass Waisly-kara (oder Wasil-kara), bei Falk Allan-lan, auch Khawas Wali bei Meyendorff genannt (= Ebn Haukal's Cheghagher oder Scheikh-ieri?). Die angeblichen tiefen Goldgruben darin sollen bekanntlich die unglückliche Expedition Bekewitsch's veranlasst haben. M.

einem grosszelligen, meist aus dünnen Blättern bestehenden, eisenschüssigen Sandsteine. Auf dem zur Zeit mit Schnee bedeckten Gebirge selbst, dessen Höhe an diesem Punkte höchstens auf 500′ zu schätzen sein möchte, lagen eine Menge grosser Geröllstücke von Diorit und kleine Stücke weissen Quarzes umher. Ausserdem soll in dem südlichen Theile des Schikhodscheili weisser und grobkörniger, marmorartiger Kalkstein gebrochen werden. Hr. Basiener hat keinen anstehenden Fels entdecken können. Ebensowenig fand er die Stelle, wo zur Zeit der Regierung des Khans Mädrachim (Muhamed Bachim) einige Jahre Kupfer ausgebeutet sein soll und die daher *Bakr-tau* (Kupferberg) genannt wird. Vielleicht ist die Sage, dass aus diesem Gebirge ehemals Gold und Silber gewonnen sei, durch die Anwesenheit dieser Kupfergruben und die Vergrösserungssucht der Asiaten in Umlauf gekommen [?]. Übrigens scheint es ihm nicht unmöglich, dass hier vielleicht Goldsand gefunden werden könnte, da die genannten Felsarten des Schikodscheili denen des Ural ganz ähnlich sind. Dieser Bergzug soll sich nach O. hin verflachen und nur ungefähr eine Meile (?) breit sein.

Es dürfte nicht uninteressant sein, hier noch Einiges über die Mächtigkeit der Eiskruste anzuführen, welche den Amu-darja in seinem untern Laufe bedeckte*). Sie betrug

*) Von dem Gefrieren des Dschihun in Khowaresm sprechen bereits Abulfeda und Ibn Haukal; der Jaxartes soll sogar nach Wahl wegen seiner Eisdecke im Winter seinen Namen (*Jaka Sirt*, kalter Fluss) erhalten haben (?). Nach Otter (*Voy. en Turquie*, 1753, I., 238) soll der Oxus im Winter dergestalt gefrieren, dass ganze Armeen darüber marschiren können, und er sagt, dass desshalb diese Jahreszeit gewöhnlich von den Usbeken zu ihren Streifzügen benutzt würde. Nach Capt. James Abbott (*Narrative of a Journey from Heraut to Khiwa etc.*, Lond. 1843, vol. II., App. p. VI.) ist der Oxus selbst bei Khiwa (dessen Lage er nach Shakespeare in 41° 42′ n. Br. und 59° 55′ ö. Lg. Par. angiebt), wo seine Breite auf 900 *yards* geschätzt wird, vier Monate lang gefroren; dagegen heisst es in General Gens' Nachrichten über Khiwa, Bukhara etc. (Beitr. z. Kenntniss des russ. Reichs, II., 3), dass er erst um Neujahr gefriere, das Eis doch aber bisweilen eine Dicke von 21″ engl. erreiche. Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir noch die Bemerkung hinzuzufügen, dass aus den sämmtlichen Bemerkungen über das Klima

an verschiedenen Stellen 13—16″ engl. Wenn man erwägt, dass sich diese dicke Eismasse in einer Gegend gebildet hat, die zwischen dem 42. und 43. Breitengrade (in gleicher Breite mit dem südlichen Toscana) gelegen ist; so kann man sich einigermassen einen Begriff von dem excessiven Klima dieses Landes machen, in welchem der Sommer unerträglich heiss sein soll und wo die Expedition selbst noch am 26. Sept. a. St. (8. Oct. n. St.) um 2 h. Nachmittags im Schatten eine Wärme von 26.1 ° R. (32.6° C.) und dagegen am $\frac{10}{22}$. Dec. Morgens schon eine Kälte von — 19° R. ($23\frac{3}{4}$° C.) erlebte. Ungefähr 22 Werst nördlich vom Vorgebirge Urga (dies liegt am West-Ufer, am Ausgange der westlichsten Bucht des Sees) hatte das Eis, welches den Aral-See bedeckte, eine Dicke von 11 engl. Zoll*)!

Zum Schluss muss ich nochmals einer Untersuchung gedenken, welche sich zum Theil auf die obigen neuesten Nachrichten stützt. Hr. Carl Zimmermann steht nämlich so eben im Begriff, eine (schon S. 359 erwähnte) Abhandlung: „Über den unteren Lauf des Oxus zum Karabugas-Haff des casp. Meeres etc.," als Sendschreiben an Hrn. v. Humboldt zu publicieren. Dieselbe ist mir von Letzterem mitgetheilt worden und ich hebe daraus folgendes den Oxus Betreffende hervor, indem ich wegen der Nachweisungen der Quellen im Allgemeinen auf die Schrift selbst verweise. Aus den meistentheils schon angeführten Berichten, welche in neuester Zeit (von 1819—1842) Abbott, Shakespeare, Karelin,

---

der Oase Khiwa, welche ich bei ältern und neuern Reisenden aufgefunden, hervorgeht, dass eine für so niedrige Breiten beträchtliche Winterkälte als Regel erscheint und dass die grossen Kältegrade weiter im Norden auf der verunglückten Expedition (s. oben S. 64) keineswegs in dem Grade anomal genannt werden dürfen, als es bisher geschehen. Der hohe Schneefall dabei scheint jedoch ein viel selteneres Phänomen in jenen Gegenden zu sein. M.

*) Nach Burnes (*Travels to Bokhara*, *new edit.*, III., 164) soll das Wasser des Aral-Sees im Winter selten gefrieren; Eichwald lässt dagegen den See „nicht selten ganz zufrieren" (Alte Geographie des casp. Meeres, S. 32). Vergl. E. Eversmann's Reise nach Buchara, S. 40, 42; A. de Levchine, *Kirghiz-Kazaks*, 1840, p. 44. M.

Khanikoff und Basiener (s. S. 358, 364) über den Oxus geliefert haben und welche Zimmermann mit den älteren Nachrichten von Dubrowin, Murawjeff, Burnes, Levchine u. A. verbindet, zieht er den Schluss (a. a. O., S. 10), dass der Oxus bei jedem hohen Wasserstande im Bette des Sarkrauk (des bei K.-Urghendj fliessenden Seitenarmes) arbeitet, um den nahen Karaboghas wieder zu erreichen. Doch gesteht Hr. Zimmermann selbst, aus einer Vergleichung der besseren Karten gehe hervor, dass wir bis jetzt über den Oxus-Lauf selbst in der Cultur-Oase Khiwa, sowie über die dortigen Seen noch kaum irgend sichere Kenntnisse besitzen. Ganz ähnlich, und gewiss noch schlimmer, verhält es sich unserm Dafürhalten nach auch mit der ehemaligen Mündungsstelle des gabeltheiligen Oxus in den caspischen See, denn wir treffen dabei auf Widersprüche, deren Lösung durch alles vorhandene Material an Beobachtungen auf der Ostseite des caspischen Sees schwerlich gelingen dürfte. Herr Zimmermann sucht zugleich darzuthun, dass mehrere Umstände dafür sprechen, dass der Oxus einst nicht als Akhtam und Adjaib in die Balkhan-Bai, und noch weniger in den khiwensischen Golf, sondern in den in alten Zeiten grössern Karaboghas (Kuli-deriae) des casp. Meeres (vergl. oben S. 355, 359) gemündet habe (a. a. O., S. 22) und zwar etwa südwestlich von einem Orte Ibrahim Aath und nicht weit westlich von Bäsch-dischik. Er schliesst daran eine Untersuchung über den Ochus oder den Tedjen der Neueren (S. 24 ff.), welche ihn zu der Ansicht führt, dass eine periodische Ausmündung desselben in den Balkhan-Khiwa-Golf bei Hochwasser nicht unwahrscheinlich sei und dass dann der Akhtam und Adjaib die Mündungsarme desselben bildeten*).

Unter den Positionen, welche zur Fesstellung der Fluss-

---

*) In Betreff dieser Ansicht vergl. u. a. Eichwald's Alte Geographie des casp. Meeres, S. 168 ff. Über die Flüsse, welche unter dem Namen Ochos im Alterthume vorkommen, s. Wahl's Vorder- und Mittel-Asien, 1795, I., 757, 782 u. a. O.; Ritter's Erdkunde, 1. Auflage, II., (1818), 513, 517, 527. M.

läufe des Oxus und Ochus benutzt worden und grossentheils nur aus Wegedistanzen gewonnen sind (Zimmermann, a. a. O., S. 48; vergl. dessen Inner-Asien), sind folgende die bemerkenswerthesten:

Kunä- (Alt-) Urghendj, 42° 17′ bis 42° 22′ n. Br., 56° 20′ bis 57° 20′ ö. Lg. (resp. nach Abbott und Perowski).

Neu-Urghendj, 42° 18′ n. Br., 57° 20′ ö. Lg. (nach Abbott).

Khiwa, 41° 5′ bis 41° 40′ n. Br., 57° 55′ bis 57° 40′ ö. Lg. (resp. nach Perowski und Abbott).

Östlichster Punkt des Karaboghas-Golfs, 41° (42°?) n. Br., 53° ö. Lg. (nach Perowski).

Nordwestl. Punkt des Oxus-Bettes bei dem Orte Ibrahim Aath*), 42° 10′ n. Br., 54° 40′ ö. Lg. (nach Abbott).

Der Tedjen-See, 39° n. Br., 55°—54° ö. Lg.

Wir haben uns mit einigen wesentlichen Änderungen auf der Karte (am Aral, Oxus und Karaboghas) begnügt, die wir auf Grund der von Hrn. v. Humboldt zu diesem Behufe uns mitgetheilten und oben (S. 360) bereits näher besprochenen, handschriftlichen Karte Basiener's und einer andern des Generals Perowski, die nur nach wirklichen Zeichnungen der die jährlichen Expeditionen Russlands durch die Kirghisensteppe begleitenden Topographen höchst mühsam zusammengetragen worden, vorgenommen. Weder Abbott noch Shakespeare**) waren im Stande, auf ihrer Reise astronomische Bestimmungen anzustellen(!); und es ist daher zu gewärtigen, dass, wenn die von Nikerokoff 1841 und von Danilewski 1842 vielleicht im Lande Khiwa angestellten Observationen, welche mit den übrigen von den Russen im Gebiet der caspischen Depression unternommenen und berechneten astronomischen Messungen wahrscheinlich die Zahl 300 übersteigen, erst veröffentlicht sein wer-

---

*) Levehine's Karte hat einen Ort Ibrahim-Ataï-Adjol am Rande des Ust-urt unter 42° 30′ Br. und 55° 50′ ö. Lg. M.

**) Auf Abbott's Karte ist Khiwa in 41° 42′ n. Br. und 57° 35′ ö. Lg. Par. niedergelegt; doch wird in seinem Werke die Breite nur zu 41° 20′ angegeben. Nach Perowski's Karte ist dessen Lage in 41° 5′ n. Br. und 57° 55′ ö. Lg. Par. M.

den, viele Punkte mehr oder weniger abweichend von der jetzigen Zeichnung fallen werden*) (vergl. Zimmermann, oben S. 371).

Es scheint keinem Zweifel unterworfen, dass hier wie anderwärts, wo Ströme, die bei hohem Wasserstande eine ungeheure Menge Schlamm mit sich fortreissen und ablagern (vergl. Burnes' *Travels*, III., 167), im Flachlande ihr Bett oftmals wechseln, eine genaue Bestimmung der Arme für eine bestimmte Epoche der Vorzeit unmöglich ist, und dass eine solche für den Amu-darja sogar in jetziger Zeit, — bei seiner grossen Wassermasse, den zahlreichen natürlichen oder künstlichen Kanälen, dem grossentheils mit Schilfwäldern dicht bewachsenen Mündungslande, bei den periodischen Überschwemmungen, deren Höhe und Dauer besonders von der temporären Regenvertheilung und den Schneemassen ferner Gebirge, also von klimatischen Verhältnissen eines sehr weiten Landstriches bedingt wird, sowie bei den Dammdurchbrüchen**) und neuen Dammanlagen — mindestens sehr

---

*) Auf Levchine's Karte liegt Kunä-Urgendj z. B. südwestlich von Kungrad; Basiener giebt wie Perowski die Lage fast grade südlich davon an. Auch der Lauf des Amu oberhalb der Abzweigung des Laudan-Armes würde nach Basiener etwas weiter ostwärts zu zeichnen sein, wenn man seiner Manuscript-Karte, worauf weder Breiten noch Längen verzeichnet sind, unbedingt folgen dürfte. Der nach Basiener eingetragene Salzsee Kilmass, westlich von Kungrad und auf der Hocheheue selbst, wurde früher viel weiter nördlich gelegt (vergl. Zimmermann's Kriegstheater Russlands gegen Chiwa). M.

**) Khanikoff sagt (Khanat Bokhara, St. Petersburg, 1813 (in russ. Sprache), p. 25, 26) dass zu Ende Mai 1840 der Amu mit grossem Hochwasser den Damm, der zwischen Taschhaus und Kunä-Urghendj gebaut worden, durchbrochen habe und zwar zwischen der Stadt Khitai und Gurlän; darauf habe sich das alte Bett wieder mit Wasser gefüllt, dasselbe sei jedoch nicht weiter westwärts zum caspischen Meere vorgedrungen, als bis Ibrahim Ata, welches 60 Werst (Ibrahim Aalh, nach Abbott etwa um ⅓ weiter) von Kunä-Urgheudj liege, gelangt. Hier sei der Strom durch mächtige Sandmassen im alten Bett aufgehalten worden, habe ein niedriges Thal am SO.-Abhange des Ust-urt zwischen den Städten Kunä-Urghendj, Khodscheili und Kungrad überschwemmt und sei dann wieder in den Aral-See abgeflossen. Vergl.

erschwert wird, zumal in der Nähe der Südküste des Aral-Sees überhaupt höchst selten Karavanenzüge ihren Weg nehmen. Wenn aber der Gebrauch, dass man bei hohem Wasserstande im Amu und seinen Kanälen das überflüssige Wasser zum Schutz der Felder in die mit feinem Flugsande ausgefüllten, verlassenen Flussbetten, welche sich auf der linken Seite vom untern Amu weithin gegen Westen ziehen, ableitet, nicht erst in neuerer Zeit entstanden ist; so scheint mir die Ansicht nicht unbegründet, als dürfe man aus der wiederholten Beobachtung von Wasser in dem ehemaligen Bette (Abbott berichtet von Schneewasser!) in den letzten Jahren schwerlich auf eine stete Neigung des Oxus schliessen, sich sein altes Bett überhaupt wieder zu öffnen, um sein Wasser wie in alten Zeiten dem caspischen Meeresbecken wieder zuzuführen. Man darf nicht vergessen, dass wir noch immer höchst sparsame Beobachtungen über die dortigen Gegenden besitzen und dass ein Phänomen, wovon wir in neuester Zeit zum ersten Male genauere Kunde erhalten, sich schon oft genug in frühern Jahrhunderten wiederholt haben mag*), ohne dass davon Nachrichten auf uns gekommen sind. Es wäre selbst möglich, dass die beiden mit Schilf bedeckten Seen an der Südwest- und Südostspitze des Aral sich erst in neuerer Zeit durch grössern Wasserreichthum oder Versandungen des Aral in dem so ebenen und niedrigen Tieflande am Süd-Ufer gebildet hätten, wozu schon vorhandene Rinnsale in diesen Gegenden die Hand bieten mochten. Welche Rolle ein etwaiges Zurückziehen der Südküste des Aral-Sees ge-

---

über ähnliche Ereignisse in früherer Zeit Abulfeda und Abulghasi (nach Senkowski's Übersetzung der Kasaner Ausgabe, 1824) bei Eichwald, Alte Geographie, S. 95, 96, 99, 111; Gens' Nachrichten in den „Beiträgen" II., 3, und oben S. 365. M.

*) Murawjeff berichtet u. a., dass der Uss-Boi (See Oi-Bogur?) bei den Überschwemmungen im Frühlinge mit dem Aral und Amu in Verbindung stehe, während ein anderer Arm südwestwärts laufe und sich jährlich dem casp. Meere nähere (?). Vergl. Lovchino's *Kirghis-Kazaks*, p. 453; *Journ. asiat.*, IV., 292. M.

gen N. dabei spielt*), gehört gleichfalls in's Gebiet der Hypothesen, so lange nicht genauere astronomische Messungen oder relative Distanzbestimmungen dafür sichere Anhaltpunkte geliefert haben.

Derartige Betrachtungen haben uns, und wie wir glauben, nicht mit Unrecht, veranlasst, das alte Bett des Oxus in der Wüste von Khowaresm, unverändert nach der französischen Originalkarte, welche der Hr. Verf. zu diesem Werke entworfen, wiederzugeben. Ob sich der mächtige Strom einst durch einen westlichen Arm weiter gegen Norden in den Karaboghas-Golf (oder richtiger in den See Kuli-deriä) des casp. Meeres ergossen, wie unter Andern namentlich Jenkinson schon im 16. Jahrh. (s. Bd. I., Th. II., S. 492), Major Blankennagel zu Ende des vorigen Jahrhunderts (Potocki, *Voyage*, I., 208), Levchino (s. dessen Karte in dem Werke über dio Kirghiz-Kazaken) und gegenwärtig auch Zimmermann (s. oben S. 371) annehmen; — oder ob der Amu gleichzeitig einen Theil seiner Wasser durch einen zweiten Arm in jener Wüste zum Balkhan-Busen gesandt**); oder ob er endlich einzig und allein in diesem seine westliche Mündungsstelle gehabt, wie die meisten Reisenden (selbst die neuesten englischen) angeben***): darüber scheinen mir die vorhandenen Materialien noch immer keine sichere Entscheidung zu gestatten. Will man aber dem Karaboghas dies Vorrecht einräumen, so darf man wohl Gründe, wie die eines kürzeren Laufes, bei einem so niedrig gelegenen Steppenlande, oder der Existenz hoher Berge am Balkhan-Golf, nicht im Ernste zu Gunsten einer solchen Ansicht gel-

*) Nach Rytschkow soll „Konrat" im vorigen Jahrhundert nur 10 Werst aufwärts von der Amu-Mündung gelegen haben; Basiener's Karte giebt die Distanz dagegen ebenso gross als die von Kunä-Urghendj, nämlich zu nahe 80 Worst an. M.

**) Vergl. Eichwald's Alte Geographie des casp. Meeres, S. 168, 169; ferner auch Murawjeff's Reise durch Turkomanien (Strahl's Übersetzung) S. 75, 76, wo er das Thal Dirin nahe im O. vom Kulideriao für das Bett eines Oxus-Armes ansieht. M.

***) Besonders merkwürdig erscheint Dubrowin's Karte, welche Eichwald (zum Theil) neu herausgegeben. M.

tend machen. Ja, das letztere Argument fällt schon darum in sich zusammen, da das Durchbrechen einer Bergkette doch immer noch einem grössern Strom eher zuzumuthen ist, als einem, dessen Wassermasse so leicht im Sande versiegen soll*); und die Entfernung der gegenseitigen Ufer bei den in den Balkhan-Golf mündenden Flüssen ist so beträchtlich, dass man nicht anders, als auf einen wenigstens periodisch sehr grossen Wasserreichthum in einer frühern Zeit schliessen kann. (Man vergleiche u. a. Eichwald's Periplus, S. 272, 289, und Alte Geogr., S. 174, wo Lieut. Bassargin's Messungen und Aufnahme nach handschriftlichen Bemerkungen veröffentlicht worden, mit den Angaben Murawjeff's u. A. über die Breite der von ihnen passirten ausgetrockneten Flussbetten; ferner Arthur Conolly's *Journey*, I., 63, wo er von dem verlassenen Bett eines einst sehr breiten Flusses (Marsulli von den Turkmenen genannt) spricht, das er zwei Stunden weit verfolgt.) Ferner verdient der Umstand ganz besondere Beachtung, dass bei der Annahme eines um einen Breitengrad etwa nördlicher gelegenen westlichen Mündungsarmes des Amu-darja, sich wieder ein neues, schwieriges Problem darstellt; dann bleiben nämlich noch immer die südlich davon angetroffenen Spuren grosser alter Stromläufe mitten in der Steppe zu erklären, — wie z. B. namentlich das Thal Engi-undsch**), welches Murawjeff passirte, — in denen nicht nur eine charakteristische Vegetation zurückgeblieben ist, sondern sich auch die Ruinen von zahlreichen Dörfern und Bewässerungskanälen bis auf den heutigen Tag erhalten haben, die sich bis zu den westlichen Ausläufern der Kanäle auf der linken Seite des Amu hin erstrecken und in gerader Richtung nach dem Balkhan-Busen hinziehen! Man sollte meinen, dass dergleichen Überreste einer ehemaligen Cultur auch bei einem nördlichen und wegen des kürzeren Weges wasserreicheren Abflusse existiren müssten; doch ha-

*) Vergl. Zimmermann, Geogr. Analyse der Karte von Inner-Asien, 1840, S. 111, 112. M.

**) Zimmermann bringt dies Flussbett mit dem Fluss Ochos (Tedjen oder Meschcd) in Verbindung (Sendschreiben etc., S. 37). M.

ben wir nirgend darüber Nachrichten aufgefunden, während östlich von dem Balkhan-Golf so vielfache Beweise für einen ehemals blühenden Zustand dieser Gegenden sprechen. Hat sich der Umfang des Aral-Sees in der historischen Zeit so beträchtlich vermindert, als es alle Anzeichen und Nachrichten übereinstimmend darzuthun scheinen; haben überhaupt in den gesammten hydrographischen Verhältnissen der aralo-caspischen Erdsenkung so grossartige Umwälzungen statt gefunden, als es nicht nur Traditionen oder hypothetische Deutungen der Geographen des Alterthums, sondern noch sicherer die überaus zahlreichen Spuren von ausgetrockneten oder kleiner gewordenen Seen, z. B. die rosenkranz- oder korallenförmigen Seeketten mit verbindendem Rinnsal, und die verlassenen Flussbetten bekunden, die vom Sande verschüttet oder oft noch durch Rohrdickicht und eigenthümliche Vegetation stagnirenden Wassers so deutlich vom Boden der Steppen und Wüsten unterschieden sind; ich sage, haben derartige Umwälzungen hier wirklich statt gefunden, woran Niemand mehr zweifeln möchte: so könnte man zu den genannten Hypothesen*) mit gleichem Rechte auch noch die hinzuzufügen, dass mit dem Zurückziehen der Wasser des Aral-Sees in immer engere Grenzen der Oxus zu verschiedenen Zeiten verschiedene Wege westwärts zum caspischen Meere eingeschlagen haben mag, sobald der mitgeführte Schlamm oder der hineingetriebene Wüstensand ein Bett verstopfte und die Niveauverhältnisse an einer andern Stelle einen Abfluss gestalteten (vergl. u. a. Gens' Nachrichten in den „Beiträgen“, II., 9, 16). Wir möchten jedoch Anstand nehmen, einer solchen Ansicht ein grosses Gewicht beizulegen, denn mindestens ebenso wahrscheinlich lässt sich auch am Boden eines alten Meeresgrundes ein gleichzeitiger Erguss in den Karaboghas- und den Balkhan-Golf**)

*) Die einer Mündung in die Alexanders-Bai findet keinen Vertheidiger mehr, obwohl eine Hochebene nicht immer die Wasserscheide bildet. M.

**) Auffallend bleibt es, dass Perowski's öfter erwähnte, treffliche handschriftliche Karte (gez. von Agejew 1820—1840), auf welcher gleichfalls der alte Oxus-Lauf nach dem Balkhan-Golf geleitet ist, im

denken. Auch lässt sich wohl die Ansicht, dass sich der Ochos in alten Zeiten vor seiner Mündung in's caspische Meer mit dem Oxus (Amu) vereinigt habe, was bekanntlich mehrere Geographen des Alterthums mit Bestimmtheit berichten, bei dem Problem des ehemaligen Laufs des Oxus nicht ganz mit Stillschweigen übergehen. Wo dies statt gefunden, ist jedoch eine zur Zeit noch schwebende Frage.

Diese Bemerkungen sollten keinen andern Zweck haben, als den, auf die Schwierigkeiten aufmerksam zu machen, welche sich noch immer einer definitiven Entscheidung in den angeregten Fragen entgegenstellen, und zu begründen, wesshalb ich der neuesten, mit vielem Scharfsinn vertheidigten Ansicht nicht unbedingt beipflichten kann. Zugleich wird daraus ersichtlich, dass es gegenwärtig hauptsächlich auf an Ort und Stelle angestellte Beobachtungen über Richtung, Fortsetzung und Zusammentreffen jener grossen trockenen Flussbetten, von denen bisher nur sehr sporadisch Nachrichten existiren, ankommt, und dass in manchen Fällen die Neigung der Betten durch genaue Höhenmessungen ermittelt werden muss, um zu Resultaten zu gelangen, welche nicht mehr in den Bereich der hypothetisch-constructiven Geographie gehören. Die umfassende Untersuchung, welche der Hr. Verf. der caspischen Depression hinsichtlich ihrer genetischen Entwickelung und ihres gegenwärtigen Zustandes

---

obern Theil desselben mit Murawjeff's Darstellung übereinstimmt, von den beiden Armen dagegen, die in's caspische Meer führen, den nördlichen einen starken Bogen gegen N. machen lässt, während Murawjeff ihn ziemlich gerade von O. nach W. zeichnet. — Es scheint nicht unangemessen, hierbei noch Gens' Bemerkung (Beiträge, II., 6) zu gedenken, dass die Aussagen der Khiwenser und der heimkehrenden Russen darin übereinstimmen, dass man zwischen Khiwa und dem caspischen See, in der Nähe zweier Furchen, die das ehemalige Bett des Amu bezeichnen, etwa 300 Werst östlich vom balkhanskischen Meerbusen, (nicht näher beschriebene) Überbleibsel von Wasserleitungen, Festungen und Gebäuden antrifft, die aus Backsteinen erbaut waren; dies deutet also dort auf ein jetzt wasserloses und verödetes Culturland. Saweljeff's Hypothese, als habe man blosse Überreste von Kanälen für das alte Bett gehalten (Magaz. für die Lit. des Auslandes, 1843, S. 192), ermangelt aller Wahrscheinlichkeit. M.

hat zu Theil werden lassen, erschien uns als eine Aufforderung, in diesen Nachträgen alle wesentlichen Punkte in neueren Forschungen hervorzuheben, um so ein bis auf die Gegenwart fortgeführtes Bild von einem der grossartigsten Phänomene unsres Erdballs zu liefern, und doch dabei stets Thatsachen von Hypothesen streng zu trennen.

Inseln im Aral-See. — Die grosse Zahl von Inseln, welche diesen See auf den ältern Karten zierten, scheint immer geringer zu werden. Mit Rücksicht auf anderweitige Beobachtungen dürfte jedoch der Grund eher in einer mangelhaften Kenntniss des Sees als in wirklichen Veränderungen liegen, und wir müssen gestehen, dass wir auch gegenwärtig noch immer wenig Bestimmtes von seinen Inseln wissen. Wenn Inseln an dem Mündungslande der grossen Ströme wirklich verschwunden sind, so würde das in einem so flachen Deltalande nichts Auffallendes sein*). — Die „vielen Inseln", welche wieder nach Major Karelin's Erkundigungen (Zimmermann's Kriegstheater, S. 36; vergl. o. S. 366) nach der Amu-Mündung hin existiren sollen, sind auf Basiener's Karte nicht angegeben, existiren also nicht. Wir sind desshalb nur dessen Zeichnung in der deutschen Ausgabe der beiliegenden Karte von Central-Asien gefolgt und haben die Inselgruppe, welche das Original längs der Südostküste des Aral (im N. von Basiener's See Daukara) nach Levchine's *„Carte du pays occupé par les Kirghiz-Kazaks etc."* (1832) enthielt, wo sie den Namen Barsa-Kaïtmas-Inseln (die grosse hypothetische und ganz fabelhafte Insel gegenüber der Kuwan-darja-Mündung heisst Barsa-Kilmess!) führt, ganz fortgelassen. Nicht nur Karelin bestreitet die Existenz dieser Gruppe, sondern auch Meyendorff's *Carte du Khanat de Boukhara* giebt nur zwei, Perowski's handschrift-

*) Vielleicht hängt damit die oben (S. 375) angeführte Veränderung der Entfernung Kungrat's von der Südküste zusammen (vergl. S. 366). Gens berichtet gleichfalls (Beiträge zur Kenntniss des russ. Reiches, II., 3), dass man die etwa 20 Werst vom Ufer gelegene Insel Tokmak-Ata bei niedrigem Wasserstande zu Pferde soll erreichen können, weil der See sehr seicht sei. Vergl. Murawjeff's Reise, II., 7. M.

liche nur eine Insel im Aral-See selbst an, und Basiener, der doch eine topographische Zeichnung der Ostküste von einer neueren russ. Expedition nach Khiwa benutzte (s. o. S. 365), enthält im südöstlichen Winkel des Sees selbst ebenfalls gar keine Insel. Die beiden vor den Amu-Mündungen sind von uns aufgenommen worden*). Solche Abweichungen können eben nicht sehr befremden, wenn man erwägt, wie ein grosser Theil der ganz niedrig gelegenen Ostküste mit Schilf so dicht bewachsen ist, dass der See den Reisenden gar nicht zu Gesicht kommt, und wie der Syr-darja zuweilen Landstücke fortreisst, die sich auf dem Binnenmeere als schwimmende Schilf-Inseln herumtreiben und, von fern gesehen, leicht zu Täuschungen über zahlreiche Inseln Veranlassung geben mochten. Soviel ist ausser Zweifel gesetzt, dass längs der ganzen Westküste, wo die Hochebene des Ust-urt nahe heran an den Aral-See tritt, vom Busen Karatamak an nirgend eine Insel gesehen worden ist.

Bemerkungen zur Karte und zu den Höhenangaben. — Ausser den bereits erwähnten Änderungen, welche wir in der Gestalt des Karaboghas-Golfs, des südlichen Ufers des Aral-Sees und des Oxus-Deltas, wo z. B. Kunä-Urghendj viel weiter westlich gelegt ist, auf der Karte von Central-Asien haben eintreten lassen, sind nur noch ein paar wesentliche angebracht worden, welche der Hr. Verfasser selbst mitzutheilen die Gewogenheit gehabt. Wir machen dieselben hier nur darum speciell namhaft, damit aus einer Vergleichung dieser Karte mit dem französischen Original nicht etwa Zweifel entspringen können. Es sind nämlich der Lauf des Helmund-Flusses und die Gestalt des Zareh-Sees, der zugleich beträchtlich weiter nach O. vorgerückt ist, nach Hrn. Zimmermann's Angabe berichtigt worden, und

*) Die an der Mündung des linken Arms liegende heisst Sartsch-Aral, die grössere, weiter von der Südküste entfernte Tokmak-Ala. Keine von beiden hat Levchine; Gens sagt (Beiträge, II., 3), dass die letztere die bedeutendste im Aral-See sei und 30 Werst Länge haben soll. Doch spricht er nach den von ihm gesammelten Aussagen bei dieser Gelegenheit wieder von dem inselreichen Aral. M.

zwar wurde dabei dessen Übersichtsblatt von Afghanistan etc., 1842, zu Grunde gelegt. Ferner ist der Name Kanda-Ketten mehr nach Osten hin gesetzt; auch Amol (am Dschihun) ist etwas nach Südosten gerückt worden, dagegen der Name von Scllizura, dessen Lage, wie die von Uratippa am Syr, noch problematisch erscheint, mit grösserer Wahrscheinlichkeit erheblich weiter gen S. eingetragen, als im Original. Die Lage von Iskardo ist vom Stecher wie im Original angegeben worden; das Ortszeichen muss jedoch dicht am Indus und südlich davon stehen. Einige wenige Wörter, wo Namen nach der französischen Schreibart irrthümlich gestochen sind, wird der geneigte Leser leicht berichtigen können. — Endlich ist noch bei den Angaben der Goldproduction im Ural und im sibirischen Tieflande der Betrag der letzten Jahre hinzugefügt worden. Für die Ausbeute im J. 1843 verweisen wir jedoch auf die erst nach Vollendung des Stichs erhaltenen officiellen Angaben in diesem Bande S. 337.

Nachträgliche Bemerkungen zu den Höhenangaben für die Plateaux und Gebirge Süd-Asiens, westlich vom Indus. Hr. Ritter hat in dem neuen Bande seiner Erdkunde, Bd. VII. A. (Th. X.) die hypsometrischen Verhältnisse des Taurus-Systems und der Hochebenen und Stufenlandschaften zwischen dem Thale des Kur und der mesopotamischen Ebene nach den in den letzten Jahren angestellten Messungen und den Schätzungen von Reisenden (namentlich von Brant und Ainsworth) zusammengestellt (a. a. O., S. 367 fg., 900 fg.). Wiewohl viele ihrer Bestimmungen nur als annähernde zu betrachten sind, so ergiebt sich doch daraus, dass die Taurus-Kette nächst dem Ararat im Allaghez (2130 t.) und Jawurd-dagh (2000—2170 t. geschätzt) im N. des Araxes und am obern Zab nur eine Höhe wie die Berner Alpen erreichen, und dass der Sipan- und Nimrud-dagh um den Wan-See, der Kop-dagh der nördlichen Tauruskette, der Bingheul und Dujik der mittleren, und der Ala- und Kharzan-dagh der südlichen Tauruskette sich nicht höher als bis etwa 1700 t. erheben, sowie dass die meisten Gebirgspässe hier zwischen 500 und 800 t. Meereshöhe besitzen. — Eine andere Unter-

suchung über die Höhenverhältnisse dieser Landschaften und der östlich angrenzenden Hochebenen ist kürzlich von dem Commandanten Hrn. Delcros (*Bull. de la Soc. de Géogr.*, XX., 246) veröffentlicht worden, indem er Ch. Texier's Barometerbeobachtungen berechnet und zu mehreren Höhenprofilen des armeno-kaukasischen und iranischen Plateaus verbunden hat. Nähere Angaben über die Grundlagen der Rechnung sind dort nicht angegeben. Für Nischapur, Mesched, Kaschan (418 t.), Kom, welches für den tiefsten Punkt des Plateaus von Iran (341 t.) gehalten wird, stimmen Delcros' Zahlen ganz mit denen überein, welche Oltmanns an Frazer's Observationen berechnet hat; er hat also wahrscheinlich diese gleichfalls benutzt. Unter den übrigen Höhenresultaten scheinen die folgenden vorzugsweise Beachtung zu verdienen, um sich von der Configuration der betreffenden Regionen ein ungefähr naturgetreues Bild entwerfen zu können. Einige darunter weichen von den auf der Karte eingetragenen Zahlen ab, und wir haben dann letztere in Klammern daneben gesetzt. Auch sind noch ein paar Messungen von andern Beobachtern hinzugefügt worden.

Aziani, Plateau, Niveau von Kutajah . . . . . 557 t.
Erzerum (Karte: 955 t., wahrscheinlich aus Dr. Dickson's barom. Beob. (60) im J. 1838) . . . 1008 t.; aus sechs Beob. Browne hatte 1802 aus dem Siedepunkte des Wassers sogar 1095 t., Brant 1836 (durch correspond. Beobachtungen mit Trapezunt) dagegen nur 830 t. gefunden.
Berg Murh-dagh . . . . 1510 t.
Wan-See, Wasserspiegel (Karte: 854 t., wahrscheinlich nach Dr. Dickson's Bestimmung) . . . . 836 t.
Murad, Wasserspiegel oberhalb Mush, 647 t., nach Brant.
Bayazid, Stadt, deren Höhe Brant zwischen 830 und 1000 t. schätzt, hat nach Delcros . . . . . 995 t.
Urmia-See, Wasserspiegel . . . . 659 t.
Tabris . . . . 700 t.
Sultania . . . . 921 t.
Ebene von Hamadan . . . . 840 t.
Persepolis, Ebene von Kennara . . . . 826 t.

Schiras (Karte: 700 t.) . . . . 714 t.
Descht-e-Argin, Contrefort des Plateaus von Iran . 1200 t.
Kauzerun, Stufenland (*plateau intermédiaire*) im O. von den Ruinen von Schapur . . . . 462 t.
Khonar-Tacta, zweite Stufe . . . . 261 t.

In der Kette des Elburs-Gebirges:

Pass des Demawend zwischen Teheran und Amol . 1094 t.
Dörfer am Fusse des Demawend zwischen 716 und 1063 t.
Fuss des Vulkans Demawend . . . . 938 t.
Gipfel des Vulkans Demawend (Karte: 2298 t.) . . 2340 t.
Damghan, Dorf . . . . 483 t.

Endlich verweisen wir noch auf die Höhentafeln, welche Hr. Lieut. Zimmermann, zur Vervollständigung der in seiner „Geogr. Analyse der Karte von Inner-Asien," S. 81, 133, mitgetheilten, in dem „Kriegsschauplatz von Inner-Asien," S. 110 fg., veröffentlicht hat und worin vorzugsweise die den Krieg gegen Afghanistan betreffenden Schriften der Engländer benutzt sind. Die Zuverlässigkeit der neuesten Höhenbestimmungen in diesem Gebiete, welche zum Theil nur aus dem Siedepunkte des Wassers, zum Theil auch (wie in Hough's *Narrative*) mittelst eines Barometers ohne Berücksichtigung der Quecksilbertemperatur gewonnen worden, scheint am Besten aus einigen Vergleichungen der verschiedenen Angaben (s. die Karte) für dieselben Orte zu erhellen. Bei Kabul schwanken die Angaben zwischen 1000 und 1032 t.; bei Ghuzni zwischen (1095?) 1204 und 1251 t.; bei Djellalabad zwischen 307 und 469 t.; das Kohi-Baba-Gebirge soll nach einer Angabe nur 1407 t., der Sufeid-kho nach Vigne nur 2189 t. erreichen; für Bamian giebt Burnes nur 1251 t. Höhe an. Kandahar hat nach Hough 545 t., nach Robertson 547 t.; Kwettah zwischen 860 und 881 t.; Herat 438 (Gerard) oder 610 t. (Hough). Die Höhe von Kaschmir, welche v. Hügel zu 910 t. und Victor Jacquemont zu 720 t. berechnet, reducirt Cunningham sogar auf 789 t. u.s.w. Somit wird der Schluss begründet erscheinen, dass man die Genauigkeit der meisten von diesen und ähnlichen Resultaten nicht bis 100′ verbürgen kann, sondern dass hier wie anderwärts in grösserer Entfernung von der Meeresküste genaue

Bestimmungen um so schwieriger werden, je geringere Gesammterhebung eine Region besitzt. Ohne gerade auf so delicate Fragen einzugehen, wie die ist, ob der mittlere Barometerstand von der geogr. Länge abhängig sei oder nicht (vergl. Monatsberichte der Gesellschaft für Erdkunde, I. Jahrgang, 1840, S. 169), und ohne die in neuester Zeit erhaltenen Resultate über die Rolle, welche der Wasserdampf bei hypsometrischen Bestimmungen spielt, in Anschlag zu bringen, wollen wir hier nur darauf besonders aufmerksam machen, dass man noch immer bei den Höhenberechnungen aus einzelnen oder lange Zeit fortgesetzten Barometerbeobachtungen in Gegenden, die fern vom Ozean liegen, mit sehr wenigen Ausnahmen, den keineswegs geringfügigen Einfluss der geographischen Breite ausser Acht gelassen hat. Die Abhängigkeit des mittleren Barometerstandes von der Breite ist ein ganz unzweifelhaft festgestelltes Resultat, mag auch die quantitative Bestimmung immerhin noch erhebliche Mängel besitzen; dies darf bei einer Beurtheilung der möglichen Fehler nicht ganz vernachlässigt werden. Wie es sich damit im südlichen Asien verhält, darüber ist uns bisher noch kein Aufschluss geworden. Selbst Prinsep (s. meine Bemerkungen, a. a. O., S. 91, und *Bengal Asiatic Journal*, V., 816), dessen frühzeitiger Tod in dem Fortschritt unserer klimatischen Kenntniss Indiens überhaupt einen so fühlbaren und betrübenden Stillstand bewirkt hat, scheint diesen Einfluss übersehen zu haben, obgleich auch bei verschiedenem mittleren Luftdruck sehr wohl gleichzeitig dieselben Bewegungen des Barometers an fernen Punkten eintreten können. Wenn auch nicht schon die geringe Übereinstimmung im Gange des Barometers an der Ost- und Westküste der vorderindischen Halbinsel Aufmerksamkeit erregen müsste, und wenn man dessenungeachtet noch eine völlige Gleichheit des Luftdrucks in einerlei Höhe bis zum Fuss des Himalaya annehmen wollte (vergl. Prinsep über eine feste Einheit als barometrischen Nullpunkt am Meeresspiegel, a. a. O.); so sollte man doch mit Recht ein Bedenken tragen, eine solche noch bis zum 35. Breitengrade und namentlich jenseit des Indus-Stromes vorauszusetzen. Zeigen schon die europäi-

schen Alpen nach meinen Untersuchungen einen Einfluss auf die mittlere Vertheilung des Luftdrucks im jährlichen Durchschnitt, so hat man gewiss allen Grund, ein Gleiches bei den Riesenketten Asiens gelten zu lassen, und zwar um so mehr, als hier noch auf der Scheide wesentlich verschiedener klimatischer Verhältnisse aller Wahrscheinlichkeit nach sehr merkliche Differenzen im Luftdruck statt finden. Wird nun auch das einzige Mittel, geodätische Messungen und barometrische Berechnungen für dieselben Punkte im Innern des Landes mit einander zu vergleichen, um über die Änderung des Luftdrucks mit der Breite in diesen Gebieten sichern Aufschluss zu erhalten und um z. B. entscheiden zu können, ob auch dort der Luftdruck jenseit des Wendekreises ein Maximum erreicht, wohl noch lange ein frommer Wunsch bleiben; so sind doch dergleichen Erörterungen nicht überflüssig, wenn das Vertrauen zu vielen barometrischen Höhenmessungen in seinem wahren Lichte erscheinen soll. Es kann keineswegs meine Absicht sein, durch einen zu weit getriebenen Skepticismus Resultate herabzusetzen, die oft mit grosser Mühe und Beschwerde gewonnen worden sind; als annähernde Bestimmungen haben viele stets einen gewissen Werth. Indessen darf eine kritische Betrachtung nicht verhehlen, durch welche bisher nicht beachteten Umstände möglicher oder wahrscheinlicher Weise Fehler erzeugt werden, damit solchen Zahlen, die bis auf Decimalstellen berechnet sind, nicht eine grössere Genauigkeit beigelegt werde, als sie in der That verdienen, wie dies so oft zu geschehen pflegt. Zugleich ist dies aber auch ein Grund mehr, dass man bei dergleichen Berechnungen sich endlich nicht mehr mit der Veröffentlichung der blossen Resultate begnüge, sondern stets die wesentlichen Grundlagen ebenfalls zur Kenntniss bringe; denn nur auf diese Weise wird künftigen Forschern ein Mittel geboten, beim Fortschritt der Wissenschaft auch ältere Beobachtungen von Neuem in Untersuchung zu ziehen und die Fehlergrenzen bei anderweitigen früheren Ergebnissen festzustellen.

Über die

Temperatur der Quellen in Russland,

nach den Messungen der

Hrn. Alex. v. Humboldt und G. Rose,

nebst einigen allgemeinen Bemerkungen

über Quell- und Bodenwärme.

Von

Wilhelm Mahlmann.

Die unten folgende Zusammenstellung von Beobachtungen über die Temperatur der Quellen und Brunnen, des Wassers in den Bergwerken und der Flüsse hat der Herausgeber theils nach dem handschriftlichen Originaltagebuche des Hrn. Verfassers, welches derselbe, von einigen Erläuterungen begleitet, zu diesem Zweck zu benutzen gestattete, theils nach zerstreuten Notizen über einzelne Messungen, welche besonders hinsichtlich der Localität nähere Aufschlüsse gaben, in der von Hrn. G. Rose publicirten Abtheilung des Reisewerks verfasst. Da eine vollständige Übersicht dieser Beobachtungen noch nicht zur Kenntniss des Publicums gebracht ist, so schien es mir in hohem Grade wünschenswerth, einen solchen Schatz von Beobachtungen, die an guten Instrumenten und von so ausgezeichneten Beobachtern angestellt worden, unter die Zusätze zu dieser deutschen Ausgabe des Werks mit aufzunehmen, zumal der Hr. Verf. selbst darin (s. oben S. 47) auf eine vergleichende Übersicht aller Beobachtungen in Rose's Werk verwiesen hat, wo dieselbe jedoch nicht mitgetheilt ist.

Ich habe versucht, bei der Aufführung der einzelnen Beobachtungen möglichst vollständig Alles zu geben, was mir zu Gebot stand und zur Beurtheilung dienen konnte.

Wesshalb ich die genaueren Angaben der geographischen Coordinaten der Breite, Länge und Höhe, auch wenn mir dieselben bekannt waren, unterlassen habe, wird sich aus dem Folgenden ergeben; und die nähere Bezeichnung der genannten Punkte, wie ich sie hinzugefügt, ist im Allgemeinen so gewählt, dass man sie namentlich auf den dem Rose'schen Werke beigegebenen Karten leicht auffinden kann. Die ungefähre Höhe vieler beobachteten Quellen und Brunnen geht aus dem Werke selbst hervor; bei mehreren scheint jedoch selbst eine näherungsweise Schätzung der Höhe über dem Meere noch misslich.

Im Wesentlichen habe ich mich darauf beschränkt, die Ergebnisse selbst einfach mitzutheilen und mit den mir zu Gebot stehenden ältern Beobachtungen zu vergleichen. Ich glaubte nicht, mich auf eine neue Untersuchung über die mittlere Vertheilung der Bodenwärme und der sie darstellenden Linien (Isogeothermen nach Kupffer) einlassen zu dürfen; denn wenn auch der für neue Zusätze hier gebotene Raum nicht bereits in Anspruch genommen wäre, so würde der Gegenstand selbst, nach meiner Ansicht, bloss dazu auffordern, die Materialien mitzutheilen, an deren Hand einst sichrere Schlüsse über die Gesetze der Bodentemperatur-Vertheilung zu erlangen sind. Man darf nicht vergessen, dass zu frühzeitig unternommene Untersuchungen, — so nenne ich sie, wenn zahlreiche, verschiedenartige Elemente in den zu Grunde gelegten Beobachtungen unbeachtet geblieben, weil sie noch nicht im Einzelnen näher nach ihrem Gewicht erforscht und geprüft sind oder werden konnten, — gar leicht, statt die Wissenschaft zu fördern, hemmend wirken, indem sich ein so abgeleitetes Gesetz oft lange Zeit in den Lehrbüchern unangefochten erhält. Statt einer solchen Untersuchung schien es mir angemessener, über die bisherigen Ansichten über das Verhältniss von Quell-, Boden- und Luftwärme zu einander einige allgemeine Betrachtungen anzustellen und sie möglichst kurz an bestimmten Beobachtungen zu prüfen. Ich darf dabei wohl hoffen, durch eine solche Darstellung dem allgemeinen Charakter des Werkes getreu zu bleiben.

Werfen wir zuvörderst einen Blick auf die Materialien,

welche die physikalische Geographie gegenwärtig zur Bestimmung der Vertheilung der Bodenwärme besitzt, so wollen wir, ganz abgesehen von den nicht selten fehlerhaften Instrumenten und Beobachtungsmethoden, zunächst nur darauf aufmerksam machen, wie gering im Ganzen noch die Zahl derartiger Messungen ist, wenn es sich (z. B. zur Feststellung des Wärmeganges) um mindestens ein Jahr lang regelmässig fortgesetzte Beobachtungen handelt; ich sage: mindestens, denn es hat sich schon aus den wenigen längere Zeit durchgeführten Messungen ergeben, dass sowohl die mittlere Quell- als die Bodentemperatur in verschiedenen Jahren Variationen unterworfen ist, die meist weit grösser sind, als man, theoretisch betrachtet, hätte erwarten mögen. Nicht weniger Beachtung verdient das Verhältniss zwischen Quell- und Bodentemperatur. Die Vorschrift, nach welcher man „nur etwas tief gelegene und reichlich fliessende Quellen", deren Temperaturänderungen in weit engere Grenzen eingeschlossen sind, als die der Luft, beobachten soll, um ihre Angaben für identisch mit der Bodentemperatur halten zu können, gründet sich auf die Voraussetzung, dass die mittlere jährliche Bodentemperatur in den obersten Schichten, d. h. bis zu derjenigen herab, welche eine von der Sonne unabhängige, constante Temperatur zeigt, mit der Wärme des Bodens an der Oberfläche völlig übereinstimme. Diese Hypothese wird jedoch durch wirklich angestellte Beobachtungen keineswegs bestätigt; denn wenn wir die längste Reihe derselben, nämlich Quetelet's Bestimmungen für Brüssel, welche uns für die Jahre 1834 bis 1842 (*Mém. de l'Acad.* und *Ann. de l'Observat. de Bruxelles*) vorliegen, betrachten, so zeigt sich, dass, mit geringen Ausnahmen in den einzelnen Jahren, das gegen N. aufgestellte Thermometer an der Oberfläche niedriger gestanden, als das in einer Tiefe von nur 3—4', und dass sich ferner schon in einer Tiefe von 1 m., noch mehr aber bei 3.9 m. eine sehr bemerkliche Steigerung der Bodentemperatur, die von einer dicht unter der Oberfläche gelegenen kältesten Schicht beginnt, zeigt. Weniger Regelmässigkeit und Übereinstimmung in den einzelnen Jahren offenbart dagegen die

Temperatur der Schichten, welche dem Sonnenschein direct ausgesetzt sind. Ohne hier auf das Verhältniss der Temperatur des Bodens an der Oberfläche selbst zur mittleren Luftwärme einzugehen, worüber diese Beobachtungen ebenfalls von den herrschenden Ansichten abweichende Resultate ergeben, die aller Wahrscheinlichkeit nach in dem Einfluss der Niederschläge und der Verdunstung ihre Erklärung finden dürften, gehen wir sogleich auf die Frage über, ob denn die für Brüssel gefundenen Gesetze sich auch an andern Orten bestätigen. Die uns grade zu Gebot stehenden umfassenden Beobachtungen von Rudberg und Ångström zu Upsala*) und von Caldecott zu Trevandrum (Malabar) lehren nun, dass sich an jenem Punkte von 2 bis zu 10′ schwed. Tiefe schon eine wiewohl kleine Zunahme im vierjährigen Durchschnitt (1838—1841) herausstellt, während hier ebenfalls in den meisten Monaten die Temperatur in 3, 6 und 12′ engl. nach der Tiefe hin wächst. Caldecott's Observationen thun aber ausserdem noch dar, dass die Temperatur des Bodens in diesen Tiefen überall und in allen Monaten beträchtlich höher ausfällt, als die mittlere Luftwärme, ja dass, was wohl recht unerwartet ist, die Differenz der Mittel der extremen Monate (in der Zeit vom Mai 1842 bis Juli 1843) wenigstens in 6′ Tiefe noch fast eben so gross (nämlich nur um 0.4° F. kleiner) ist, als die der monatlichen Media der Lufttemperatur. Dies Verhalten scheint Boussingault's Hypothese, dass man zwischen den Tropen (Süd-Amerika) in 1′ Tiefe, bis wohin die äussern Temperatureinflüsse kaum dringen sollen, durch einmalige Beobachtung die mittlere Jahrestemperatur der Luft fände, völlig zu widerlegen; denn die Differenzen der monatlichen Mittel zwischen der Luft- und Bodenwärme (in 3′ Tiefe) zu Trevandrum betragen in dem oben angegebenen Zeitraum zwischen 2.49° und 4.18° C.

---

*) Zu Stockholm war die mittlere Temp. in 1′, 2′ und 3′ Tiefe in den J. 1833 und 1834 nach Rudberg fast genau dieselbe; aber auch hier deuten die geringen Differenzen wieder auf eine Zunahme nach der Tiefe, welche ebenfalls bei den älteren Beobachtungen zu Abbottshall zwischen 1 und 8′ Tiefe u. a. O. sichtbar ist. M.

und im einjährigen Durchschnitt (Mai 1842 – 1843) ist die Luftwärme um 3.34° C. geringer als die Bodentemperatur in 3′ Tiefe. Desshalb scheint man zu dem Schlusse berechtigt, dass, wenn solche Verschiedenheiten schon da in der heissen Zone auftreten, wo es fast in allen Monaten regnet und wo die Differenzen in der trockensten Zeit selbst grösser ausfallen, als in den stärksten Regen-Monaten, in andern Gegenden der tropischen Zone, wo längere Zeit sogar jeder Niederschlag fehlt, ebenfalls ansehnliche Unterschiede vorkommen werden, und dass die Regel Boussingault's, welche aus einer schwerlich durch wirkliche und hinlängliche Beobachtungen an mehreren Punkten gerechtfertigten Hypothese hervorgegangen ist, so lange in Zweifel gezogen werden muss, als nicht empirisch nachgewiesen, dass im tropischen Amerika grade jene Tiefe von 1′ die genannte Eigenthümlichkeit für die Temperaturbestimmung besitzt. Wenn wir gegenwärtig diesem Satze nicht mehr Glauben schenken, so werden wir darin auch noch durch den Grund bestärkt, dass die örtliche Beschaffenheit des Bodens selbst offenbar verschiedene Tiefen bedingen muss; und wir finden sogar schon eine Bestätigung für unsere Ansicht in dem Umstande, dass eben im tropischen Amerika nach Boussingault's Vorschrift angestellte Bodentemperaturmessungen zu verschiedenen Zeiten in der That erhebliche Abweichungen von einander geliefert haben!

Doch wir kehren zu dem uns hier speciell beschäftigenden Gegenstande, nämlich den allgemeinen Gesichtspunkten bei Beurtheilung der Vertheilung der Quellwärme zurück, insofern diese als gleichbedeutend mit der Bodentemperatur angenommen zu werden pflegt. Wenn nun aus obigen Bemerkungen folgt, dass schon in geringeren Tiefen eine mehr oder weniger merkliche Zunahme der Wärme der Erdschichten statt findet; so ergiebt sich auch daraus, dass weder periodisch ihr Wasserquantum und ihre Temperatur ändernde, noch völlig constante Quellen geeignet sind, den der Oberfläche selbst zukommenden Wärmegrad genau auszudrücken. Jene werden je nach der Temperatur der verschiedenen Erdschichten, besonders in Regionen, welche höher gelegen sind, als der Ort des Hervortretens, eine andere Wärme zeigen, als der

Boden am letzteren Orte; sie drücken uns hier ein Mittel von verschiedenen Temperaturen aus, deren ursprünglicher Sitz und Ausdehnung in den allerseltensten Fällen bekannt ist, da die speisenden Risse und Klüfte der Beobachtung entzogen sind. Je tiefer die Wasserbehälter liegen, desto constanter wird im Allgemeinen eine Quelle fliessen, desto unveränderlicher sich ihre Temperatur im Laufe des Jahres erhalten; aber solche Quellen werden nun nicht einmal einfach die Wärme der untern Bodenschichten anzeigen, sondern ihre Temperatur hat da, wo sie zu Tage brechen, was häufig durch hydrostatischen Druck in der Richtung von unten nach oben statt findet, bereits wieder eine Änderung in den durchflossenen Gesteinlagen erfahren. Ist nun jenes Gesetz ein allgemein für alle Erdregionen gültiges, dass die Bodentemperatur in der Nähe der Oberfläche ein Minimum erreicht und von da nach unten hin bei schneller Abnahme der täglichen Temperaturveränderung wächst; so werden alle Quellen, welche im Laufe des Jahres nicht versiegen, sondern stets mehr oder minder reichlich fliessen, eine höhere Temperatur angeben, als die Oberfläche des Bodens selbst besitzt*); denn allen Erfahrungen zuwider wäre es anzunehmen, dass beständig und stark ausfliessende Quellen einer wenige Fuss mächtigen Bodenschicht ihren Ursprung verdanken sollten. Wo solche Quellen dennoch nahe mit der Bodenwärme überein-

*) Nahe constante Quellen im ganzen Jahre fand Wahlenberg in Schweden beträchtlich wärmer als die Luft im Mittel, und je constanter die Quellen waren, um so höher war ihre Temperatur; solche nehmen sicherlich an der Hitze des Erdinnern Antheil, und dazu gehört gar keine bedeutende Tiefe, da die jährlichen Temperaturvariationen meist auf eine kaum 100′ mächtige Rinde des Erdballs beschränkt sind, während der Wasserreichthum z. B. in Bergwerken noch bis in weit bedeutendere Tiefen auffallend wächst. Dass beständig reichlich fliessende Quellen ihr Wasser aus der obersten Schicht des Bodens beziehen sollen, ist eine durch Nichts bewiesene Behauptung, welche schon mit den Erfahrungen der Landwirthe hinsichtlich des Eindringens vom Regenwasser in Widerspruch steht. Es ist somit auch nicht wahrscheinlich, dass constante Quellen (locale Verhältnisse in Gebirgsgegenden bei Seite gesetzt) irgendwo kälter sein werden, als veränderliche, deren Kanäle näher an der Oberfläche liegen. M.

men*), da möchten wir in der Regel ein Spiel des Zufalls erblicken; denn es wird das gewöhnlich aus höhern Gegenden herabkommende Wasser weit mehr die Temperatur ganz andrer Schichten angeben, als derjenigen, wo die Quelle austritt. Wird aber die constante Quelle gar durch hydrostatischen Druck von unten her genährt, so muss, ebenso wie im vorigen Fall, ihre Wärme höher sein, als die Temperatur des Bodens, welchen die speisenden Klüfte durchziehen**). Daraus würde folgen, dass alle nahe beständigen Quellen eine höhere Temperatur ergeben müssen, als die des Bodens***): die aus Gebirgen hervortretenden erscheinen nur desshalb kälter, als der Ort des Ursprungs, weil

---

*) Bischof stellt den Satz auf: „Im Allgemeinen ist die mittlere Temperatur derjenigen Quellen, welche nahe der Oberfläche ihren Ursprung haben, identisch mit der mittleren Lufttemperatur; daher lässt sich aus mehrmaliger Beobachtung ihrer Wärme im Laufe des Jahres am Leichtesten die mittlere Luftwärme bestimmen. Unter gewissen Fällen aber weichen beide Temperaturen bedeutend von einander ab.“ Wir können uns damit ebenso wenig, als mit manchen andern Ergebnissen seiner „Wärmelehre“ einverstanden erklären. M.

**) Grade solche reichhaltigen Quellen sind ganz besonders, wenn ihre Temperatur constant gefunden worden, zur Bestimmung der Bodentemperatur anempfohlen worden; weit rathsamer scheint es jedoch, veränderliche Quellen statt dessen längere Zeit zu observiren, was bekanntlich noch selten genug geschehen ist. Auch solche zeigen, ebenso wie gleich unter der Oberfläche gelegene Schichten, merkliche Abweichungen der mittleren Wärme in verschiedenen Jahren. M.

***) Wahlenberg machte schon darauf aufmerksam, dass einige Quellen mit unveränderlicher Temperatur bei Upsala etwas wärmer sind, als diejenigen, welche im Laufe des Jahres grösseren Temperaturänderungen unterworfen sind; und die neueren Beobachtungen, z. B. an den artesischen Brunnen, bestätigen nach Arago durchgängig die höhere Wärme derselben, so dass Letztere zu einer wiewohl nur annähernden Bestimmung der Wärmezunahme nach dem Innern benutzt worden sind. Die stete Voraussetzung bei dieser Rechnung, dass die oberste Schicht des Bodens ganz gleiche Temperatur mit der Luft eines Orts besitze, scheint sich jedoch weder für die beständig im Schatten liegende noch für die den Sonnenstrahlen ausgesetzte Oberfläche zu bestätigen, und somit werden die bisherigen Ergebnisse über die Wärmezunahme nach der Tiefe nicht als die wahre Grösse derselben zu betrachten sein. M.

sie eigentlich die Temperatur höherer Regionen angeben; die aus grössern Tiefen aufbrechenden bringen dagegen die grössere Wärme unterirdischer Schichten mit herauf.

Als man Quell- und Bodentemperatur für völlig identisch hielt, waren der Messungen der Bodenwärme in verschiedenen Tiefen noch zu wenige angestellt; neuerlich hat man diese besonders in der Absicht vorgenommen, die Grösse und Dauer der Fortpflanzung der täglichen und jährlichen Temperaturänderungen an der Erdoberfläche und die Tiefen, worin diese Variationen verschwinden, zu erforschen. Man ist jedoch wohl zu wenig scharf bei der Bestimmung des Begriffs „Bodentemperatur" in den Untersuchungen über ihre Vertheilung (die Isogeothermen) zu Werke gegangen; denn darunter glauben wir bei diesem Problem die an der Oberfläche selbst wahrgenommene Wärme verstehen zu müssen, zumal sie es grade ist, welche auf das organische Leben den grössten Einfluss ausübt. Dass diese nun von stark fliessenden Quellen ausgedrückt werden kann, ist wohl Niemanden eingefallen ernstlich zu behaupten, und an andern Beobachtungen mangelt es fast noch gänzlich. Die Temperaturen von 5, 10, 15 und mehr Fuss tiefen Schichten in verschienen Gegenden der Erde empirisch zu vergleichen, ist bis jetzt noch unmöglich, und somit muss man jede Untersuchung über die Gesetze in der Vertheilung der eigentlichen Bodenwärme in dem angegebenen Sinne für höchst mangelhaft halten. Man kann zwar dagegen den Einwurf erheben, die grosse Wärmecapacität des Wassers bewirke, dass der Einfluss der oberen Gesteinschichten wenig bemerklich werde. Wir räumen gern ein, dass dadurch oft keine sehr beträchtliche Änderung in der ursprünglichen Temperatur des Wassers hervorgebracht werden mag, dass auch die Quelltemperatur zuweilen nahe mit der Bodenwärme an der Oberfläche übereinstimmen kann*);

*) Wahlenberg setzte die Bodentemperatur für Upsala nach der Wärme zweier am Grunde von Seen hervorsprudelnden Quellen auf 6.50° C. an, und dies stimmt bis auf 0.1° mit den Beobachtungen der Bodentemperatur von Rudberg; aber die fortgesetzten Messungen zweier veränderlicher Quellen bei Upsala ergeben wirklich nur 5.6°! M.

aber wer vermag aus den vorliegenden Daten darüber mit Sicherheit zu entscheiden? wer ist im Stande anzugeben, wie weit sich bei reichhaltigen Quellen die Wasser in Klüften fortbewegen, in welchen Höhen oder Tiefen die Haupt-Wasserbehälter einer Quelle liegen, deren Lage in den meisten Fällen unsern Augen ganz verschlossen bleibt*)? Brechen nicht auch unter ewigem Eise und Schnee, wo die oberste Bodenschicht doch eine wenig von 0° abweichende Temperatur besitzen muss, Quellen hervor, deren Wärme sich weit höher erhebt?

Welch ein schwieriges und ungemein verwickeltes Problem das Vertheilungsgesetz der Quelltemperatur an und für sich ist, auch wenn sie nicht als Repräsentant der Bodenwärme**) betrachtet wird, geht noch mehr aus der Betrachtung der wichtigeren Momente hervor, welche auf jene von Einfluss sind. Wenn wir die klimatischen Einwirkungen dabei in's Auge fassen,

---

*) Eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Beobachtungen der Quellwärme in der Umgegend von Salzbrunn im diesjährigen Sommer hat mich gelehrt, dass man eine grosse Menge von Quellen in einer Gegend vergleichen muss, um deren Wärme für eine Gegend nur einigermassen genau zu ermitteln. Ferner lehrt die Erfahrung, dass constant warme Quellen am Fusse hoher Gebirge meist kälter sind, als solche, die in geringer Entfernung davon in der Ebene entspringen. Kämtz bemerkt daher ganz richtig, dass „es schwierig sei, in jedem einzelnen Falle zu entscheiden, welche Quellen zur Bestimmung der Bodentemperatur benutzt werden dürfen und welche nicht“; und er gesteht, dass die Zahl der Messungen einerseits noch viel zu klein ist, um die Isogeothermen völlig naturgemäss zu zeichnen, und dass es andrerseits noch sehr an umfassenden regelmässigen Beobachtungen über den Gang der Quelltemperatur in verschiedenen Gegenden, sowie an den Materialien fehlt, um das Gesetz für die Temperaturabnahme mit der Höhe zu ermitteln. M.

**) Diese lässt sich nur dadurch zuverlässig bestimmen, dass man mehrere Thermometer bis zu gewissen Tiefen einsenkt und täglich regelmässig beobachtet. Bischof's Definition des Begriffs „Therme“ lehrt recht deutlich die Unsicherheit (Wärmelehre des Innern unsres Erdkörpers, 1837, S. 2 u. a. v. a. O.). In Basel betrug z. B. die Differenz der mittleren Temperaturen von acht süssen Quellen im demselben Jahre (1821) nach Merian nicht weniger als 1.45°C.; wie kann man also daraus die Bodentemperatur genau bestimmen wollen? M.

so ergiebt sich zunächst, dass, da die Quellen aus den atmosphärischen Niederschlägen entstehen, ihre Temperatur und die Änderungen darin zunächst abhängig von der Wärme der Letzteren ist, welchen Grund Hr. L. v. Buch zuerst erkannte. Nun hängt die Temperatur des Regens für sich ab von der Jahreszeit, von der Wärme der Luftschichten, in denen der Niederschlag statt findet; von der Art und Weise, wie der Niederschlag entsteht, ob durch Vermischung ungleich warmer, mehr oder weniger horizontaler Winde oder durch Einwirkung des aufsteigenden warmen Luftstroms; ferner von der bei der Condensation entbundenen Wärme, wie auch von der Temperatur und relativen Feuchtigkeit der vom Niederschlage durchfallenen Luftschichten, denn diese bedingen durch Mittheilung, Verdampfung oder Condensation eine Veränderung der bei der Bildung des Niederschlags statt findenden Temperatur, und darum sind selbst die Höhe und Bewegung der Wolken dabei von Einfluss. Das so in seiner ursprünglichen Wärme veränderte Wasser kommt nun, in flüssiger oder fester Gestalt, am Boden an; hier treten neue Modificationen seiner Temperatur ein*). Vor und während des Einsickerns in die oberste Schicht geht meistentheils der Process der Verdampfung vor sich**), welcher von der schon vorhandenen Feuchtigkeit und Beschaffenheit des Bodens bedingt wird; die Temperatur des festen oder lockern Gesteins wirkt auf den vielfach zertheilten flüssigen Niederschlag mehr oder weniger bedeutend ein, und das Wasser dringt nun mit einer so gemischten Temperatur in's Innere. Die Wärme der untersten, auf dem Boden ruhenden Luftschicht als Temperatur des Wassers vor seinem Eindringen anzusehen, wie wohl geschehen ist, ist weiter Nichts, als

*) Wir wissen so gut wie Nichts von der Temperatur der Niederschläge selbst bei ihrer Ankunft an der Erdoberfläche; vergl. G. Bischof's Wärmelehre, S. 71 fg. Everest's und Lieut Tremenheere's Beobachtungen an flachen und tiefen Brunnen in Indien, namentlich westlich vom Jumna, geben u. a. für jene Modificationen gute Belege. M.

**) Vergl. Kämtz' Lehrbuch der Meteorologie, II., 594. M.

eine in Ermangelung von wirklichen Beobachtungen aufgestellte, gleichwohl aber wenig haltbare Hypothese. Wie der Boden auf die Temperatur einwirkt, das hängt von der ihm vorher eigenthümlichen Temperatur*), von seiner (bisher so wenig beachteten) specifischen Wärme, seinem Leitungsvermögen ab; und welche Schwierigkeiten bei diesen Elementen in Hinsicht auf die Tiefe, bei Berücksichtigung der geographischen Breite, eintreten, ist in den analytischen Untersuchungen Poisson's u. A. auseinandergesetzt worden. Wenn wir nun gar noch locale Verhältnisse dabei in Anschlag bringen, wie die Natur und Farbe des Terrains, die Bewaldung oder Nacktheit, die Anhäufung von Wolken in der Nähe und überhaupt Alles, was auf Insolation und Ausstrahlung modificirend wirkt; ferner die Nachbarschaft von Gletschern und Eismassen, wie bei isolirten Stationen in Hochgebirgen; ferner ob directe Wirkung der Sonnenstrahlen auf den Boden statt findet, oder ob derselbe stets im Schatten liegt**); wie schnell das Wasser in die Poren und Spalten des Gesteins eindringt, mit dem es sich in Temperaturgleichgewicht zu setzen bestrebt; welche Lage und Verbin-

---

*) Diese hängt offenbar mit ab von allen den Elementen, welche sich in der Wärme der unteren Luftschichten kund geben; aber aus den Beobachtungen von Fox, Henwood, Forbes u. A. hat sich auch ganz bestimmt ergeben, dass nicht bloss das Gestein und die Erzgänge, sondern dass auch die verschiedenen Gebirgsarten in gleichen Tiefen unter der Oberfläche eine verschiedene mittlere Temperatur und ungleiche Wärmezunahme nach dem Innern der Erde zeigen. Welchen Einfluss das Gestein besitzt, ist in mehreren Gegenden, auch in den Sudeten von mir deutlich beobachtet worden. M.

**) Hieraus entspringt noch ein Umstand, der bisher bei Vergleichung zwischen Luft- und Quelltemperatur fast stets übersehen zu sein scheint: Lufttemperaturen berechnet man mit seltenen Ausnahmen nach Beobachtungen im Schatten, obwohl der absichtlich hergestellte Einfluss der directen Sonnenstrahlen auf die meisten Culturgewächse schon die Mangelhaftigkeit solcher Bestimmungen zeigt. Bei den Quellen jedoch vernachlässigt man ganz die Rücksicht auf die im Boden durch directen Sonnenschein erzeugte und dem Quellwasser zu gut kommende Wärme, wenn auch diese nur eben in der alleroberstenErdschicht (wie zu Brüssel) eine beachtungswerthe Grösse erreicht. M.

dung die speisenden Kanäle einer Quelle besitzen; ob Stagnationen des unterirdischen Wassers in Höhlen und dergl. seine Wärme modificiren, ehe es wieder als Quelle an die Oberfläche tritt, u. s. w.: so wird man wohl einräumen müssen, dass die Quelltemperatur in der That von einer so grossen Menge von Umständen bedingt wird*), deren Kenntniss uns abgeht, dass vergleichende Untersuchungen über dieselbe in verschiedenen Gegenden noch nicht zu sichern allgemeinen Resultaten führen können. Den Einfluss der Wärme der Niederschläge selbst leugnen, wie Bischof neuerdings gethan, heisst Elemente willkürlich beseitigen, deren Mitwirkung klar vor Augen liegt, mag sie auch bisher für gewisse Gegenden zu hoch angeschlagen sein, insofern vom Regen die Rede ist. Zu wenig Beachtung ist dagegen sicherlich den festen Niederschlägen zu Theil geworden.

Wenn wir bisher vorzugsweise die in flüssiger Gestalt am Boden anlangenden Niederschläge betrachteten, so verdient nunmehr auch das Wasser in seiner festen Gestalt Berücksichtigung. Man hat darüber hin und her gestritten, ob der Schnee auf die Temperatur der Quellen einen Einfluss habe oder nicht: von einem Physiker ist die schützende Schneedecke, durch welche vermöge ihrer geringen wärmeleitenden Kraft die Winterkälte abgehalten werde, in den Boden einzudringen, als der Grund angesehen worden, wesshalb die Quellen (in Schweden insbesondere) wärmer als die Luft gefunden würden; ein Anderer ist der Ansicht, dass das Wasser, wo es mehrere Monate lang in fester Gestalt zu Boden gelangt, in diesen nicht einzudringen und also dessen Wärme nicht zu deprimiren vermöge, und dass im Frühlinge bei schnellem Thauwetter der grösste Theil desselben auf der Oberfläche abfliesse, daher die Bodentemperatur fast gar nicht ändern könne. Dagegen ist wieder, und zwar mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Quellen in der heissen Zone, geltend gemacht worden, dass

*) Daraus erklärt sich denn auch insbesondere, wesshalb gewöhnlich Quellen in einer und derselben Gegend so verschiedene Temperaturen zeigen (vergl. die 2. Anm. auf S. 394). M.

deren Temperatur überall von der Temperatur des Regenwassers und somit der Regenzeit abhangen müsse. Wir halten uns für berechtigt, alle diese Ansichten für naturgemäss zu erklären; aber wir müssen, in tiefer gelegenen Gegenden der gemässigten und kalten Zone namentlich, sowohl dem Regen als dem Schnee eine Einwirkung zugestehen. In höheren Breiten und besonders im continentalen Klima, wo die Differenz von Sommer- und Wintertemperatur so beträchtlich ist, sehen wir den Boden im Winter mehrere Fuss tief gefrieren. Dadurch wird die eigenthümliche wärmeleitende Kraft desselben offenbar mehr oder weniger geändert; das in gemässigtern Klimaten von Zeit zu Zeit noch im Winter herabfallende Wasser wirkt somit anders als im Sommer, und da es nicht so leicht eindringen kann, wird sein Einfluss auf die Erhöhung oder Verminderung der Bodenwärme (je nach der Tiefe der Erdschicht) vermindert. Lagert sich nun eine nicht zu dünne Schneedecke auf der Oberfläche ab, so hindert dieselbe theils die starke Ausstrahlung des Bodens, theils hemmt oder schwächt sie als schlechter Leiter das Eindringen hoher Kälte in den Boden; und je länger ein solcher Zustand anhält, desto länger ist das in tieferen Schichten stets flüssig bleibende Wasser, welches die nicht aussetzenden Quellen speis't, dem abkühlenden Einflusse einer niedrigen Temperatur der äussern Luft entzogen. Sobald nun Thauwetter eintritt, was nicht nur in Küstenklimaten, sondern selbst im Innern der Continente gewöhnlich mehrmals während des Winters wiederkehrt und in der Regel nicht plötzlich allen Schnee und Eis des Winters in Wasser verwandelt, wird dasselbe zum Theil abfliessen, aber auch theilweise mit der Wärme des schmelzenden Eises sich in den Boden ziehen und dessen Wintertemperatur in der allerobersten Schicht allmälig erhöhen, bis dieselbe aufgethaut ist, in grösserer Tiefe dagegen merklich deprimiren. Dadurch wird ohne Zweifel die Wärme der beständig fliessende Quellen unterhaltenden Schichten einige Zeit nach der Periode des Thauwetters erniedrigt werden müssen, um so mehr, je näher die quellgebende Schicht der gefrornen an der Oberfläche gelegen ist. Zugleich wird die Temperatur an

der Oberfläche des Bodens, von dem der schmelzende Schnee unmittelbar oder durch Leitung aus tiefern Schichten einen Theil seiner latenten Wärme nimmt, modificirt werden. Die Richtigkeit dieser Erklärung wird durch die Beobachtungen zu Upsala bestätigt, denn hier steigt die Wärme des Bodens erst dann, wenn aller Schnee geschmolzen ist, und zwar sehr schnell! Je tiefer also der Boden gefriert und je geringer zugleich die Mächtigkeit der im Winter sich darauf niederschlagenden Schneedecke ist, was Beides im Innern nordischer Festländer im grössten Maassstabe geschieht*); desto tiefer wird die Winterkälte der Luft in den Boden eindringen. Es kann daher wohl vorkommen, dass die in der Erde sich bildende Eisschicht (eigentlich mit Eis gemengter oder damit abwechselnder, gefrorner Boden) so mächtig wird, gewissermassen analog den Gletschern, dass die Sommerwärme nicht mehr vermag, dieselbe zu schmelzen, sondern dass bis zu einer bestimmten Grenze alljährlich neuer Zuwachs von Eis in der Tiefe statt findet. Brechen nun aus solchem gefrornen Boden oder unter einer Schneedecke Quellen hervor, deren Wärme einen und mehr Grade über dem Thaupunkte des Eises liegt; so kann eine solche anomale Erscheinung wohl nur durch fernen Ursprung, und zwar gewöhnlich in grossen Tiefen, erklärt werden, so lange nicht nachgewiesen ist, dass den Sommer über gefrorner Boden in einer Gegend kein allgemeines, sondern bloss ein durch locale Verhältnisse erzeugtes Phänomen sei. Dies zu glauben, dürfte aber wohl schwer halten, wenn die gefrorne Schicht, wie zu Jakuzk, wahrscheinlich mindestens gegen sechshundert Fuss Mächtigkeit besitzt und darin doch eine ganz deutliche Abnahme der Kälte nach der Tiefe, analog wie in andern Gegenden, bemerkt wird. Oder soll man hier etwa zu der Hypothese einer räumlich beschränkten antediluvianischen Eisbildung unter der Erde oder eines Products aus der „Eiszeit“ seine Zuflucht nehmen? So schwierig dort regelmässig fortgesetzte Beobachtungen auch sein

*) Zu Irkuzk fällt nach Erman nur $\frac{1}{15}$ des sämmtlichen jährlichen Niederschlags als Schnee herab, obwohl hier die mittlere Temperatur von sechs Monaten unter 0° liegt. M.

mögen, so wichtig wäre es für die Kenntniss dieser eigenthümlichen Erscheinung, wenn die russische Akademie Sachkundige mit der regelmässigen Fortsetzung der Beobachtungen zu Jakuzk und mit der Anstellung solcher an einigen andern Orten Sibiriens beauftragte.

Indem wir hiermit dem Schnee einen wesentlichen Antheil an der Quellwärme zusprechen, giebt uns dies noch Veranlassung, daran die Bemerkung zu knüpfen, dass selbst dessen Wirkung in der Temperaturvertheilung der Luftwärme überhaupt bisher nicht genug gewürdigt worden ist. Wenn in Gegenden, wo kein Schnee fällt, die Wärme, welche sich am Tage durch Absorption im Boden entwickelt und an die Luft mitgetheilt wird, zur Erhöhung ihrer Temperatur dient, während der mangelnde Schutz vor nächtlicher Ausstrahlung diese wieder deprimirt; so wird da, wo eine grössere oder geringere Schneedecke auf dem Boden ruht, nicht nur die directe Wirkung der Sonnenstrahlen auf den Boden wie die abkühlende Wirkung der Ausstrahlung verhindert oder sehr geschwächt, wozu noch die Verdunstung des Schnees mitwirkt, sondern wenn derselbe zum Schmelzen gelangt, wird alle Wärme, die sich in der untersten Luftschicht und an der Oberfläche des Bodens entwickelt, dazu verwendet, den Schnee in Wasser umzuwandeln, und die so beträchtliche dabei verschluckte Wärme kommt also nicht der Luftwärme, die wir beobachten, zu gut. Ähnlich verhält es sich mit den Eismassen, und es erscheint mir dies mit als ein wenig beachteter und doch höchst wichtiger Grund für die Kälte der Sommer in hohen Breiten, besonders im Klima der Ostküsten und der grossen Polarmeere mit ihren Eisfeldern. Vielleicht wird man hiergegen den anscheinend richtigen Einwurf geltend machen wollen, dass bei der Bildung des Schnees ja auch Wärme frei werde und beide Quantitäten sich folglich compensiren; bei näherer Prüfung findet man indessen, dass dies keineswegs der Fall ist, denn die Schneebildung findet in einer gewissen Höhe statt und der Einfluss der dabei in den Wolken und obern Luftschichten entwickelten Wärme kommt nicht unmittelbar und gewiss nur zum kleinsten Theile der Luft an der Erdoberfläche zu gut.

Doch wir kehren von dieser Abschweifung, worin wir für alle Gegenden, in denen bei gleicher Breite und Höhe in verschiedenen Abständen von der Meeresküste hier Regen, dort Schnee herabfällt, eine neue physische Ursache für die ungleichen Differenzen von Sommer- und Winterwärme, sowie für die Gestalt der Isothermen nachgewiesen, zurück zu der Betrachtung der Quellwärme verschiedener Regionen auf der Erde, deren Abhängigkeit von der Vertheilung der Hydrometeore in allen Formen in der jährlichen Periode nur um so deutlicher wird. Eben desshalb aber muss man Anstand nehmen, dem Grundsatze beizupflichten, dass das Wasser der Quellen überhaupt eine Temperatur besitze, welche gleich der mittleren Luftwärme oder auch nur gleich der mittleren Wärme des in den Boden eindringenden Regenwassers sei. Die in dem Boden durch Insolation, abgesehen von allen Niederschlägen und deren Folgen, eigenthümlich entwickelte und durch die umgehende Luft, wie durch die Beschaffenheit der tieferen Erdschichten modificirte Wärme wird doch auch einen Antheil an der Quelltemperatur haben, indem dadurch die Wärme des eindringenden atmosphärischen Wassers um so mehr verändert wird, je längere Zeit dasselbe vor seinem Ausfluss als Quelle oder Brunnen mit dem Gestein in Berührung gestanden hat. Somit ist die Quellwärme zugleich im Wesentlichen eine Function der Lufttemperatur, der Wärme des Regenwassers und der eigenthümlichen im Boden durch Insolation entwickelten Wärme, welche von dessen Wärmecapacität hauptsächlich bedingt wird. Ob etwa zu diesen Grössen noch die Wärme des Erdinnern hinzutritt, welcher Kupffer (z. B. im Meridian von Cairo und Upsala) eine Rolle zuertheilt, vermögen wir aus den Beobachtungen noch nicht mit Sicherheit zu entscheiden; wahrscheinlich indess ist ihre Wirksamkeit im Allgemeinen erst bei grösseren Tiefen von einigem Belang.

Sonach folgt als Endergebniss aus der Gesammtheit dieser Betrachtungen, dass man keineswegs berechtigt ist, Quell- und Bodentemperatur für identische Grössen zu halten, und dass folglich auch die bisherigen Untersuchungen über das Verhältniss von Luft- und Bodentempe-

ratur in verschiedenen Breiten und Längen irrige Resultate ergeben mussten. Was endlich die Differenzen zwischen Quell- und Luftwärme in verschiedenen Ländern betrifft, so übergehen wir die dafür ermittelten Gesetze und geben nur zu bedenken, für wie wenige Punkte erst die Bestimmungen aus umfassenden Materialien abgeleitet sind! Wenn sich auch die allgemeinsten Ergebnisse darüber in Zukunft bestätigen werden, so hege ich doch die Überzeugung, dass die bisher gefundenen Differenzen für die Länder innerhalb der Wendekreise, oder an den Westküsten und im Innern der Alten und Neuen Welt zum grossen Theil den wahren Werth mehr oder minder übersteigen.

Ausser der Wärme der Quellen sind auf Herrn von Humboldt's Reise noch Brunnen- und Grubentemperaturen gemessen worden. Wir haben stets absichtlich genau angegeben, was in dem Tagebuche als Quelle oder Brunnen bezeichnet war, dagegen die Wärme der Grubenwasser ganz gesondert zusammengestellt, wiewohl man sie in der Regel mit einander vermengt. Unsere Gründe dazu werden durch die wenigen folgenden Erörterungen gerechtfertigt werden. Die Wärme der Brunnen ist ein noch weit verwickelteres Phänomen als die der Quellen an der Stelle, wo sie zu Tage kommen. Bei jenen gewährt die Fortleitung in Röhren oder die Einfassung in Becken oder Kessel u. dgl. m., wie aus wirklich angestellten Beobachtungen hervorgeht, der Einwirkung der Luft, deren Temperaturänderung weit beträchtlicher als die des Bodens ist, einen grösseren Spielraum als bei den Quellen. Die häufig verschiedene Temperatur der einzelnen Schichten der Wassersäule in einem solchen Brunnen, wozu nach meinen Beobachtungen keineswegs eine grosse Höhe des Wassers gehört; die Abhängigkeit ihrer Wärme von dem seltenern oder häufigern Schöpfen des Wassers und manche localen Verhältnisse vermögen hier noch mannigfaltige neue Modificationen in der ursprünglichen Wärme des Wassers zu erzeugen. Ebensowenig können auch die Wasser, welche sich in den Gruben ansammeln, einen genauen Maassstab für die Wärme einer bestimmten Tiefe in der Erde geben. Sie sind bekanntlich in der Regel Ge-

menge von Wassern, welche aus mehr oder weniger verschiedenen Höhen herabkommen, zuweilen selbst aus der Tiefe emporgehoben sind, und deren Temperatur nun noch durch alle die zahlreichen, in den Gruben wahrgenommenen erwärmenden und abkühlenden Einflüsse wiederum verändert wird*). Natürlich hat auch hier, wie bei den Quellen, die Configuration der Oberfläche selbst auf die Temperatur des Wassers in verschiedenen Tiefen einen merklichen Einfluss; dieser wird noch modificirt, indem man in der Regel annehmen darf, dass man in grössern Tiefen den speisenden Wasserbehältern näher gekommen ist und dass folglich nicht durch grössere Länge der Wasserläufe eine so grosse Annäherung zwischen der Gesteinswärme und der des stagnirenden Wassers bewirkt werden wird, als bei den zu Tage tretenden Quellwassern.

Wir gehen nun zu den Ergebnissen der Beobachtungen auf der sibirischen Reise über. Um über den Werth der nachfolgenden Zahlen für die Quell-, Brunnen- und Grubenwärme (zusammen gegen 80 Messungen) annähernd ein Urtheil fällen zu können, insofern nämlich von wahren mittleren Grössen die Rede ist und einzelne Beobachtungen auf einer schnellen Reise über Constanz oder Veränderlichkeit der gefundenen Wärme während des Jahres keinen Aufschluss geben können; so haben wir einige neuere Beobachtungen, die zum Theil zu andern Zeiten angestellt sind, hinzugefügt. Bei manchen ergiebt sich eine auffallende Übereinstimmung, bei andern aber auch eine beträchtliche Abweichung. Es schien daher am Gerathensten, für jetzt nur diese unmittelbaren Ergebnisse mitzutheilen, welche, sobald in Zukunft neue Materialien und namentlich wenn erst über den Gang der Quelltemperatur während des Jahres in jenen continentalen Gebieten der Alten Welt umfassende Untersuchungen zu Gebot stehen, gestatten werden, sichere Schlüsse über die Erd-

*) Diese Einflüsse sind wiederholt Gegenstand der Untersuchungen in Bergwerken gewesen, und es hat sich dabei herausgestellt, wie äusserst schwierig oder ganz unmöglich eine Beseitigung derselben ist. M.

oder richtiger Quellwärme zu ziehen. Die oben angeführten Bemerkungen scheinen es zu rechtfertigen, dass wir uns hier bloss auf diese Zusammenstellung beschränken; und es kann uns nicht zu einem Vorwurfe gereichen, wenn wir uns nicht entschliessen mochten, a priori gleichen Gang der Quellwärme im westlichen und östlichen Europa und Sibirien anzunehmen und Correctionsrechnungen auszuführen, denen fast jede empirische Basis abgeht. Nach unsrer Ansicht wird der Wissenschaft ein grösserer Dienst geleistet, wenn man vor Allem die Genauigkeit von Beobachtungsresultaten in ihrem wahren Werthe kritisch darstellt, als wenn man stets nur darauf bedacht ist, sich von wenigen einzelnen Observationen zu allgemeinen Gesetzen zu erheben, während man sich selbst gestehen muss, dass das vorhandene Material höchstens für eine gegebene Zeit oder Localität eine gewisse Bedeutung besitzt. Damit kann weder der wahre Werth der folgenden Beobachtungen beeinträchtigt erscheinen, denn diesen zu erläutern, sind die vorigen Betrachtungen eben angestellt; noch soll darin gradezu ein Vorwurf für ein anderes Verfahren ausgesprochen sein; doch wird Niemand verlangen wollen, dass ein Jeder mit einer und derselben Zahl von Beobachtungen an die Lösung von Problemen gehen soll, die dem Einen verwickelter als dem Andern erscheinen. Zu solchen Problemen rechnen wir z. B. die Vertheilung der Bodentemperatur, den täglichen Gang der Luftwärme in verschiedenen Klimaten, Gang und Vertheilung der Feuchtigkeit in unsrer Atmosphäre; während hingegen die allgemeinsten Gesetze in dem Gange der Luftwärme in der jährlichen Periode, ihre Vertheilung auf der Erdoberfläche, die monatliche Oscillation des Barometers u. s. w. schon aus einer vergleichungsweise geringen Zahl zweckmässig gewählter Orte in den Hauptumrissen entdeckt werden konnten. Und doch sind bisher sogar bei den letzteren Problemen völlig genaue quantitative Bestimmungen noch immer für verhältnissmässig wenige Punkte auf der Erde möglich gewesen.

A. Quell- und Brunnen-Temperaturen.

Centesimalgrade.

Sämmtliche Zeitangaben sind nach neuem Stil gerechnet und die Réaumur'sche Skale der Thermometer ist in die hunderttheilige verwandelt. Die in Klammern beigefügte Zahl ist die gleichzeitig in der Luft wahrgenommene Wärme. — Die zur Vergleichung mit ältern Resultaten beigefügten Messungen Andrer mit genauen Instrumenten, namentlich a) die von Hrn. Kupffer, sind dessen Abhandlungen in Poggendorff's Annalen der Physik, XV., 159; XXXII., 270, 281, und in seiner *Voy. au mont Elbrouz*, 5. Abschn., (im Auszuge in Brewster's *Edinb. Journ. of Science*, Oct.—April 1831, N. S., vol. IV, p. 351, und Berghaus' Annalen, III.); — b) die von Hrn. Ad. Erman den Abhandlungen in Poggendorff's Annalen, XI., 297; XVII., 340, in Kämtz' Lehrbuch der Meteorologie, II., 579, und in seiner „Reise um die Erde in den Jahren 1828—1830", I. Abth. Historischer Bericht, Bd. I. und II., Berlin 1833, 1838, a. v. O.; und den *Compt. rendus hebdomad.* 1838, entnommen. Kupffer hat bereits seine Beobachtungen meist nach den von A. Erman gewonnenen Resultaten über die Veränderungen der Quellwärme in der jährlichen Periode zu Königsberg auf jährliche Mittel reducirt; ein Verfahren, welches einerlei Gang in der Bodentemperatur voraussetzt und erst noch durch längere Beobachtungen zu prüfen bleibt. Kupffer's Resultat, dass die Brunnen in höhern Breiten eine geringere Temperatur als die Quellen zu zeigen pflegen, wird durch die Beobachtungen an mehreren andern Orten, sowie durch meine eigenen am Riesengebirge im diesjährigen Sommer keineswegs bestätigt. Auch kann ich ebenso wenig Erman's Ansicht beitreten, dass das Grundwasser fast ebenso gut als fliessende Quellen einen Maassstab für die Bodentemperatur abgebe.

1829.

1) 28. Mai. Bogorodsk (zwischen Moskau*) und Wladimir†). Quelle: Wasser 5.2° (Luft 21.9°).

*) Aus den neuen Messungen, die Hr. Spassky an den reichen Quellen zu Mitischtschi bei Moskau seit dem Juli 1841 veranstaltet hat, ergiebt sich, dass dieselben eine fast constante Temperatur (im Juli und August 5.69° und zu Anfang Januars 5.31°) besassen (*Bull. des Natur. de Moscou*, 1842, II., 471). Nach Kupffer ist die Quellwärme zu Moskau (im Dorfe Pakrowski) sogar 6.50° (im Sept.). — Bei St. Petersburg

(zu Ochta) fand derselbe im Mai uud Juni 6.1°, Erman 5.9° in derselben Jahreszeit an drei reichen Quellen.

†) In der westlichen Vorstadt der Stadt Wladimir beobachtete Erman die Temperatur des Grundwassers in einem 78′ tiefen Ziehbrnnnen zu 6.0° (31. Juli 1828). Bei Jedrowa (22 Werst hinter Waldai) fand er am 14. Juli eine starke Quelle unter einem hölzernen Gebäude nur 3.1° warm, wohl eine Folge localer Abkühlung durch ein Torfmoor, da er für sämmtliche (3) Quellen südöstlich von der Stadt Waldai 5.62°—5.94° angiebt. Am 10. Aug. zeigte das Grundwasser eines Ziehbrunnens (14 Sag. oder 29.9 m. unter der Oberfläche) auf dem Posthofe zu Ostachicha: 6.2°.

2) 29. Mai. Borakowa. Brunnen: Wasser 5.7° (Luft 21.5°).

3) 9. Juni 10 h. Morgens. Sobakina bei Kasan*). Brunnen: Wasser 5.0° (Luft 28.7°).

*) Nach Bronner und Knpffer hatte eine Quelle am Nordabhange des Festungsberges (in Kalkstein) zu Kasan im Januar 1815 und im October 1828: 6.0°. Eine Quelle beim Dorfe Bntiska (beim Kaban) zeigte zu Ende Octobers 6.5°; ein flacher Brunnen daneben im Juli 1828: 6.6°; noch ein andrer (20′ tiefer) zu Butiska im Juli: 5.3° und im October 1828: 5.6°; ebenso gross war die Temperatur einer in einem Becken gesammelten Qnelle an der Kasanka im November. Kupffer berechnet hieraus die mittlere Brunnentemperatur von Kasan zu 5.07°, die mittlere Bodenwärme (aus Quellbeobachtungen) zu 6.20° (Erman zu 6.0°). Zu Kilmes, nördlich von Malmysch, fand Erman die Temperatur eines 25′ tiefen Ziehbrunnens 5.0° (21. Augnst 1828); noch nördlicher, nämlich zu Usi einen 38′ tiefen Ziehbrunnen 4.4° (23. Augnst).

4) 11. Juni 2 h. Nachm. Sosnowskoje (bei Ochansk*). Brunnen (42′ tief): Wasser 4.9° (Luft 22.7°).

*) In der Nähe von Perm fand Erman die Grubenwasser in 30 m. Tiefe: 2.5°; vergl. S. 412.

Kungur. In der Höhle bei der Stadt (in Gyps) findet sich im August noch Eis.

5) 14. Juni 7 h. Morgens. Atschitskaja Krepost (nahe der Ufa). Quelle: Wasser 5.2° (Luft 19.0°).

6) 11. Juni. Dorf Klenowskoi*) (bei Kirgischansk). Brunnen (nur 7′ tief): Wasser 4.0° (Luft 20.4°). An der Seite des Brunnens war noch Eis sichtbar.

*) Kupffer fand hier 2.88°.

7) 26. Juni. Quellen zu Neiwinski-Stolbinskoi im Morast, dicht an der Oberfläche entspringend (eigentlich blosses Sumpfwasser!): Wasser 10.6° (Luft 17.5°).

8) 27.—30. Juni. Quellen bei Nischnei-Tagilsk*), Bertewaja-Kette: Wasser 3.7° (Luft 21.2°).

*) Erman beobachtete hier am 6. und 7. September 1828 zwei Brunnen von 20′ und 12′ Tiefe, deren Temperatur resp. 3.28° und 3.73° war; die Grubenwasser hatten in 184′ par. Seigerteufe 4.87° Wärme. Kupffer hält die Wärme eines 5 m. tiefen Brunnens: 3.25° für zu hoch und leitet aus der Wärme der Grubenwasser (in 65 m. Tiefe: 4.9°) für die Bodentemperatur nur 3.12° ab. In einem 4′ engl. tiefen Bohrloch (in einer Lehmschicht) beobachtete Erman 7.91°; mehrere Senkbrunnen mit hölzernen Deckeln zeigten ihm 3.0° bis 3.6° Wärme des Grubenwassers. Vergl. Nr. 10.

9) . . . . Suchoi Log. Quelle in Serpentinfels: Wasser 5.9° (Luft 22.5°).

10) 1. Juli 8 h. Morgens. Kuschwa*). Eisenhaltige Quelle von 7′ Tiefe: Wasser 5.0° (Luft 16.9°).

*) Ein Bohrloch zu Kuschwa zeigte im tiefsten Punkt 5.0°, ein Brunnen 5.3°; ein ähnlicher Brunnen zu Nischnei-Turinsk 5.2°, ein 9′ tiefer zu Nischnei-Tagilsk 4.1° (nach Kupffer; 5.1°, eine durch Einfassung erhöhte Temperatur, nach Erman, den 10. Sept. 1828; vergl. oben Nr. 8). Diese Messungen scheinen nicht viel Zutrauen zu verdienen.

11) 5. Juli. Bogoslowsk*). Eine merkwürdige Quelle gegenüber der Bogoslowsker Hütte; sie entspringt aus einer Porphyr-Felswand und ist von einer 60′ mächtigen Gesteinlage bedeckt: Wasser 2.5° (Luft 16.7°). Kein Eis!

*) Erman beobachtete hier an einer frei abfliessenden Quelle, die aus Grünstein kam (14. Sept.), 2.9°. Eine Quelle, die in 182′ engl. (56 m.) Tiefe in der Frolow'schen Grube hervorbricht, zeigte den 14. Sept. nach Erman und Kupffer 3.4°. Letzterer fand hier keine schickliche Quelle

zur Bestimmung der Bodentemperatur und berechnet dieselbe aus den unterirdischen Messungen der Grubenwasser zu 1.9°, Erman nur zu 1.1° (vergl. S. 416, 417). Ein Bohrloch zu Bogoslowsk ergab sogar 5.9° und eine schwache Quelle hatte in einem Behälter ebenfalls die hohe Temperatur von 5.0°. In den Bohrlöchern sammelten sich die Wasser an und brachten eine höhere Temperatur von oben mit; daher hielt sich ihre Wärme (5.0° bis 6.6°) fast immer in der Nähe derjenigen, welche auch die meisten der Erdoberfläche nahen Brunnen in diesen Gegenden zeigten (Kupffer). — Zu Beresow fand Erman in einem 23′ tiefen Bohrloche 2.0° (2. Dec. 1828). Bei Werchoturje am Tura-Flusse zeigte eine stark fliessende Quelle (12. Sept. 1828) 2.62°, woraus Kupffer die wahrscheinliche mittlere Temperatur auf 2.4° reducirt (nach Kasan). Diese Quelle war in ein Granitbecken gefasst und die reichhaltigste und schönste, welche Erman im Ural gesehen.

12) 9. Juli. Reschewskoi Sawod (am Resch, zwischen Alapajewsk an der Neiwa und Jekatherinenburg). Quelle von 2 Sag. ($4\frac{1}{4}$ m.) Tiefe: Wasser 2.5°.

13, 14) 23. Juli. Quelle ohne Eisengehalt zu Tobolsk; sie entspringt aus dem Erzbischofs-Berge: Wasser 5.4° (bei Rose: 5.2°). Eine andere, kleine Quelle an der Stelle, wo sie zu Tage tritt: Wasser 5.7° (Luft 26.2°*). Vermuthlich sind diese Temperaturen durch den Einfluss der obersten, wärmeren Bodenschichten, durch welche die Quellen längere Zeit fliessen mögen, über die mittlere Bodenwärme erhöht (vergl. Rose's Reise, I., 491).

*) Am 21. October 1828 machte Erman in der unteren Stadt einen Bohrversuch und fand bei 11.9° Luftwärme und 18′ Tiefe die Erdtemperatur 2.5°, wobei wohl Grundwasser (wie bei den meisten Bohrversuchen) von Einfluss gewesen sein mag. In dem ganz trocknen Erdreiche der Hügel fand er bei 28.6′ par. Tiefe 2.2° (Luft 12.2°; vergl. Reise, I., 472, und Kämtz' Meteor., II., 579). Auch berichtet er, dass man hier häufig mitten im Sommer Eis beim Graben antreffe (vergl. u. S. 415 fg.).

15) 24. Juli. Quelle (Ziehbrunnen, 2 t. tief) im Dorfe Bakschewa, der ersten Station jenseit Tobolsk: Wasser 2.5° (Luft 21.2°). Kein Eis am Brunnen sichtbar.

16) 25. Juli. Ein 3 ᵏ· tiefer Brunnen beim Dorfe Tschistjakowskoje, 228 Werst von Tobolsk: Wasser 2.6° (Luft 24.1°). Ohne Eis.

17) 26. Juli $2\frac{1}{2}$ ʰ· (Morgens?). Ein 15 Arsch. ($10\frac{2}{3}$ ᵐ·) tiefer Brunnen zu Ribina: Wasser 3.1° (Luft 28.0°). Ohne Eis.

18) 30. Juli Mittags. Reiche Quellen in einem 15′ tiefen Brunnen südöstlich vom Dorfe Kargazkaja-dubrowa*) (zwischen Kainsk und Kolywan): Wasser 6.2°! (Luft 29.5°).

*) Noch weiter nördlich und zugleich östlicher, beim Dorfe Podjelniki (188 Werst von Tomsk), fand Erman bei —23.7° Lufttemperatur (24. Jan. 1829) in vielen Ziehbrunnen, 14′ tief unter der Oberfläche, die Temperatur des „durch die äussere Luft offenbar abgekühlten" Wassers an der Oberfläche + 0.6°. Dagegen hatte eine reichhaltige Quelle, welche beim Dorfe Basaicha (Krasnojarsk) am rechten Ufer des Jenisei aus Kalkstein hervortrat und 2′ hoch mit Schnee überdeckt war, bei —18.7° Luftwärme (28. Jan. 1829) wieder eine Temperatur von 3.87°; und fast ganz damit übereinstimmend, nämlich 3.94°, fand sich, ebenfalls in der Nähe von Krasnojarsk, beim Dorfe Torgaschino die Wärme einer noch reicheren Quelle an dem Orte, wo sie sich unmittelbar aus der Thalwand in ein gegrabenes Becken ergiesst. Auch bei Irkuzk fand Erman die Quellwärme 3.7° (10. Februar 1829).—Nach Hrn. v. Baer's Bericht über v. Middendorff's neueste Temperaturmessungen im nördlichen Sibirien war die Quellwärme beim Dorfe Starzowa (17 Werst von Krasnojarsk) am 1. Febr. 1843: + 0.12°, beim Dorfe Makruschinskaja im Walde + 1.75°, und weiter gegen N. zwischen Jeniseisk und Turuchansk hatte eine Brunnenquelle im Dorfe Pogadajew + 1.75°, eine schwache, eisenhaltige Quelle einige Werst vor dem Dorfe Turenskaja + 1.31°. Bei Turuchansk betrug die Temperatur im März 1843 in drei Bohrlöchern bei 26′ Tiefe 2.2° und 1.7°, bei 42′ Tiefe (der grössten) nur —0.12°, und bei 30′ Tiefe + 0.5° und + 0.6°, was stets beträchtlich mehr war, als die Luft gleichzeitig besass.

19) 4. August. Ein 5′ tiefer Brunnen zu Barnaul: Wasser 9.1°!

20) 6. August. Ein 4 Arsch. (= 2.8 m.) tiefer Brunnen im Dorfe **Sauschkina** (westlich von Kolywansk): Wasser 4.9° (Luft 18.1°). Ohne Eis.

21) 7. Aug. 3 h. Nachmittags. Quelle bei der **Kolywanschen** Steinschleiferei (Altai): Wasser 6.2° (Luft 29.7°).

22, 23) 8. August. **Schlangenberg** (Smeïnogorsk). Hospitalquelle, kaum 1½ Sag. (= 3.2 m.) tief: Wasser nur 2.5° (Luft 27.5°). Eis war nicht mehr sichtbar; es war vor 14 Tagen geschmolzen. Die alte Demidoff'sche Quelle am Liegenden des Lagers, auf dem abendlichen Abhange eines niedrigen Porphyrhügels, hatte 6.2°; ein anderer, 5′ tiefer Brunnen im Hangenden des Erzlagers nach Dr. **Bunge** ebenfalls 6.2°. Vergl. unten S. 418.

24) 13. August Abends. **Ust-Kamenogorsk**, am Irtysch. Ein 7 Sag. (= 14.9 m.) tiefer Brunnen in der Festung: Wasser 6.0° (Luft 15.0°).

25) 16. August. Brunnen zu **Syrjänowsk** (nordöstlich von Buchtarminsk, an der Bjelaja): Wasser 10.9° (Luft 22.5°). Derselbe hatte kaum 4′ Tiefe und das Wasser war offenbar durch die Wärme der oberen Schichten längere Zeit und bedeutend erwärmt worden (vergl. S. 418). Über die heissen Quellen, deren Temperatur zwischen 31.2° und 42.5° C. beträgt, unweit der Quellen des Berel (Nebenfluss der Bjelaja) im Thale der Rachmanowka, auf dem südlichen Abhange des katunjischen Gebirges, s. **Gebler** in den Dorpater Jahrb., III., 141, und *Bull. scientif. de l'Acad. de St.-Pétersb.*, I., 102, **Rose's** Reise, I., 596, sowie oben Bd. I., Th. I., S. 208.

26) 26. August 7 h. Abends. Der 13 Arsch. (= 2¼ m.) tiefe Brunnen der Kosakentuchfabrik zu **Omsk**: Wasser 3.5° (Luft 13.0°).

27) 29. August 8 h. Morgens. Ein 7 Arsch. (= 5 m.) tiefer Brunnen zu **Gankin Krepost** (der 7. Station auf dem Wege von Omsk nach Troizk, östlich von Petropawlowsk) in der Steppe: Wasser nur 1.6° (Luft 14.5°). Ganz übereinstimmend wieder ist die folgende Beobachtung am

28) 29. August 10 h. Morgens. Ein 12 Arsch. (= 8.5 m.) tiefer Brunnen zu **Poludennaja Krepost** (bei Petro-

pawlowsk, die 8. Station von Omsk aus): Wasser 1.6° (Luft 16.0°). Diese ganz merkwürdig niedrige Temperatur scheint hier keineswegs durch einen unterirdischen Gletscher hervorgebracht zu sein; sie ist sogar noch geringer als die Quellwärme in der obgleich feuchteren Barabinzen-Steppe weiter gegen N. und O. (vergl. oben 24. Juli und folg. Tage).

29) 31. August. Presnowskaja Krepost (wie der folgende Ort auf der Strasse von Petropawlowsk nach Troizk). Ein 3 Sag. (6.4 m.) tiefer Brunnen, jedoch in etwa gleichem Niveau mit dem benachbarten Flusse: Wasser 5.2° (Luft 11.2°).

30) 31. August. Presnogorkowskaja Krepost (d. i. Fort). Ein jedoch nur einen Fuss tiefer Brunnen in der Nähe eines Sees: Wasser 9.4° (Luft 16.6°).

31) 1. Sept. 7 h. Quelle am rechten Ufer des Ui, bei Karakulskaja Krepost (östlich von Troizk), aus Schichten weissen Thons entspringend: Wasser 5.0° (Luft 17.7°).

32) 2. Sept. Troizk: Quelle 3.5° (Luft 17.7°).

33) 3. Sept. 9½ h. Morgens. Unter mehreren Quellen in Kljutschewskaja Stanitza (südöstlich von Mijask) hatte eine, die aus Granit hervortritt, eine Wasserwärme von 3.5° (Luft 15.4°).

34) 3. Sept. 2 h. Nachmittags. Brunnen im Flecken Kundrawinsk (südsüdöstlich von Mijask*): Wasser 1.7°! (Luft 16.2°). Ganz benachbarte Brunnen (s. d. vor. No.) besitzen somit eine ziemlich abweichende Temperatur; daraus ist die Unsicherheit in der Bestimmung der Lage der Isogeothermen ersichtlich, wenn dieselbe aus solchen Brunnentemperaturen berechnet wird (vergleiche oben S. 387—403).

*) Zu Kisnekejewa, zwischen Mijask und Werchne-Uralsk, fand Kupffer (in 300 m. Höhe) die Temperatur einer Wasseransammlung am Ausgange eines alten Stollens: 4.4°; als Bodentemperatur (Quellen) giebt er nur 1.5° an.

35, 36) 7. Sept. $10\frac{3}{4}$ h. Morgens. Quelle im Dorfe Sirostan (zwischen Mijask und Slatoust), die sich in einem (5'? tiefen) Becken mit einer Einfassung ansammelt: Wasser 5.5° (Luft 19.0°). — Nicht weit von der grössten Erhebung des Ural in dieser Gegend (die Höhe übersteigt nach Rose, Reise, II., 103, nicht 2000') entspringt eine Quelle, deren Wasser 6.0° (bei 8.7° Lufttemperatur) zeigte.

37, 38) 7.—10. Sept. Slatoust*). Quellen, in Röhren gefasst: Wasser 5.0°; eine andere 6.4° (Luft 7.5°).

*) Eine starke, jedoch wahrscheinlich periodisch wechselnde Quelle aus dem aufgeschwemmten Boden fand Erman hier grade zur selben Jahreszeit (am 29. Aug. 1828) 5.6°. Nahe dieselbe Temperatur beobachtete Erman an mehreren Brunnen nördlicher auf dem Wege von Kasan nach Perm; dagegen fand er das in der Grube zu Atschinsk bei Perm stark aus den Pumpen fliessende und 13 Sag. (= 27.7 m.) emporgehobene Wasser nur 2.5° (26. Aug. 1828; vergl. Nr. 4 auf S. 406).

39) 20. Sept. Quellen in den Guberlinskischen Bergen (westlich von Orsk), nach Rose's Beob. 9.0°.

40) 21. Sept. Quelle am Tauschhof zu Orenburg (in der Steppe), 12 Arsch. (= 8.5 m.) tief: Wasser 4.0° (Luft 12.2°).

41) .... Perewnikaja. Quelle (Brunnen), 3 t. tief: Wasser 5.0° (Luft 21.2°).

42, 43) 22. Sept. Zwei von den Süsswasserquellen (die eine roch jedoch stark nach Schwefelwasserstoff) $1\frac{1}{2}$ Werst vom Steinsalzwerke Ilczkaja Saschtschita, an der Jelschanka, in eingefassten Bassins von 4' Tiefe: Wasser 8.5° und 8.6° (Luft 12.5°).

44—52) 28. Sept. $10\frac{1}{2}$ h. Morgens. Uralsk. Verschiedene Quellen, welche sämmtlich im nördlichen Theile der Stadt liegen und daher am Weitesten vom Jaïk-Flusse entfernt sind. Die Temperatur von 9 offenen Brunnen, welche sämmtlich etwa 5 t. (nach G. Rose 4 Sag. oder 8.5 m.) tief waren, fand Rose, bei $7\frac{1}{2}$° (18.2°?) Luftwärme, zu 6.5°, 6.6°, 6.75°, 6.2°, 6.4°, 6.6°, 6.0°, 6.1° und 6.5°. Hieraus ergiebt sich

als mittlere Temperatur derselben 6.43°, was auch fast genau das Medium des kältesten und wärmsten Brunnens ist.

53) (29. Sept.?) Brunnen im Dorfe Kurmanow, 3 Sag. (=6.4 m.) tief: Wasser 4.9°.

54) 30. Sept. Beim Flecken Alexejewsk (an der Samara, 27 Werst oberhalb der Stadt Samara); eine Quelle, die in den Hügeln am Ufer des Flusses entspringt, in ein kleines Bassin eingefasst ist und ein klares, reines, stark nach Schwefelwasserstoff riechendes Wasser liefert, dessen Wärme 8.1° (Luft 10.4°) betrug.

55) 30. Sept. Morgens. Ein 3 Sag. (= 6.4 m.) tiefer Brunnen im Dorfe Nowa Kostitschi (östlich von Sysran, an der Wolga): Wasser 5.4° (Luft 14.1°).

56) Zu Anfang des Octobers. Wolsk*) (nordöstlich von Saratow, an der Wolga). Quelle aus Kalkstein: Wasser 8.1°.

*) Kupffer fand zu Sadonsk, weiter im Innern des europäischen Russlands, die Temperatur einer reichhaltigen Quelle, die aus einem sehr porösen Kalkstein entsprang, im Juni 7.4°; ein Brunnen hier zeigte im Herbste 6.5°, und ebenso gross war die Wärme eines 6 m. tiefen Brunnens zu Iswati, nördlich von Woronesch.

57, 58) 4. Oct. Saratow. Brunnen im Bergsturz, nördlich von der Stadt, 2 t. tief: Wasser 8.7°; andere, jedoch nicht tiefe, im Westen von der Stadt: 7.5°—7.7° (Luft 6.9°). Da die Wasser sich hierin vor dem Abfluss ansammeln müssen, so scheinen die Temperaturen zu hoch auszufallen. — Rose giebt noch (II., 253) an: „Eine Quelle im Westen der Stadt, auf dem Landgute des Dir. Müller, welche aus der Dammerde hervorquillt, hatte 7.7°".

59) 5. October. Talowka (südlich von Saratow an der Wolga). Drei Ziehbrunnen von 5 — 6 t. Tiefe: Wasser resp. 5.7°, 6.0° und 6.0° (Luft 10.0°).

60) 5. October. Ust-Salicha (Dorf zwischen Saratow und Kamyschin). Ein 2½ t. tiefer Brunnen: Wasser 5.9° (Luft 7.7°).

61, 62) 7. Oct. Korotkoi Kolodez (in der Ural-Steppe, 20 Werst vom Dorfe Raschinka, bei Dubowka). Ein mit Brettern eingefasster und 6½ t. tiefer Brunnen: Wasser 7.9° (Luft 20.6°). Ein anderer, 6¾ t. tiefer Brunnen in der Steppe, auf dem Wege zum Elton-See: Wasser 7.7° (Luft 20.0°).

63) 7. Oct. Brunnen bei dem Meierhofe Golowyn: Wasser 8.0°.

64) 7. Oct. Ein 4 t. tiefer Brunnen bei Djetkur in der Steppe, auf der Strasse von Dubowka zum Elton-See: Wasser 10.5°.

65) 8. Oct. Beim Elton-See; 3 t. tiefe Brunnen: Wasser 8.7° bis 9.4°.

66) 10. Oct. Sarepta. Quelle bei der Stadt, welche dieselbe mit Wasser versorgt; in dem oberen, ziemlich grossen Bassin, worein die Quelle gefasst ist und sich die Wasser vor dem Abfluss ansammeln, fand Rose, welcher meint, dass die äussere Lufttemperatur die Quellwärme nicht bedeutend verändert habe, das Wasser 10.6° warm (Luft 20.2°).

67) 11. Oct. Gratschewskaja (auf dem rechten Ufer der Wolga, zwischen Sarepta und Astrachan*). Auf dem Hofe der Wohnung eines Kosaken-Officiers befindet sich ein 12 t. (12—15 Faden oder 25½—30 m. nach Rose) tiefer Brunnen, dessen Temperatur 10.9° (Luft 22.5°) war, mithin nur wenig von der Quellwärme zu Sarepta (No. 66) abwich.

*) In der Steppe der Kalmüken, nördlich vom Kaukasus, fand Kupffer die kälteste Quelle zu Moskowskaja Krepost zu Ende Junis 10.6° und mehrere starke Quellen zu Stawropol (1800′ hoch) im August 11.0° bis 10.6°. Parrot fand in dieser Steppe (unter 46—47° Br., 39—41° ö. Lg. Paris) zu Ende Mais 1829 zwei Quellen, deren Temperatur selbst 13.0° betrug (Reise zum Ararat, II.). — Zu Taganrog zeigten mehrere reichhaltige Quellen 12.5° (nach Elsingk), und eine nicht constante Quelle zu Nicolajeff nahe der Sternwarte 12.2°. Im siebenjährigen Durchschnitt hatte hier eine constante süsse Quelle 11.6°, was über 2¼°

mehr beträgt als die mittlere Luftwärme; eine zweite veränderliche zeigte (aus nahe dreijährigen Beobachtungen) 10.6°, ein Brunnen im Mittel zweier Jahre dagegen nur 8.6°. Zu Sewastapol übertrifft die Quellwärme (dreijährige Beobachtungen ergeben $12\frac{3}{4}$°) die Lufttemperatur ebenfalls um $1\frac{1}{4}$°. Man vergleiche hiermit auch Köppen's Temperaturmessungen mit verglichenen Instrumenten von 130 Quellen an der Nord- und Südseite des taurischen Gebirges auf der Halbinsel Krym in den *Mém. de l'Acad. de St.-Pétersb.*, 6. *sér.*, IV., 383 ff.

68) 25. Oct. Kalodischnaja (Stanitza Tischanskaja). Ein $7\frac{1}{2}$ t. tiefer Brunnen: Wasser 6.6° (Luft 2.5°).

69) 27. Oct. Koperzk. Ein 7 t. tiefer Brunnen: Wasser 6.6° (Luft + 1.0°).

B. Temperatur des Grubenwassers. Unterirdisches Eis.

Centesimalgrade.

1829.

1) 19. Juni. Beresowsker Gruben (etwas nördlich von Jekatherinenburg). Stollen auf der Blagowetschenskischen Grube, nur 9 Sag. (= 19.2 m.) tief: das Stollenwasser hatte 5.0°, höchstens 5.9° (Grubenluft 7.5°). Trotz der geringen Tiefe friert das Wasser hier nie im Winter; ebensowenig zu Nagornoi Rudnik beim Flusse Beresowka, wo die Grubenluft in $3\frac{1}{2}$ Sag. (= $7\frac{1}{2}$ m.) Teufe 8.7°, während die Atmosphäre ausserhalb 14.0° Wärme zeigte. Dagegen friert es viel, und etwas Eis bleibt stets den ganzen Sommer über liegen in der ganz trockenen Preobraschenskischen Goldgrube, wo die Temperatur der Grubenluft in 13 Sag. (= 27.7 m.) Teufe (am 19. Juni) nur 2.5° war, und draussen 15.5° (13.1° bei Rose) gemessen wurden.

2) 23. Juni. Gumeschewskische Kupfergrube (südwestlich von Jekatherinenburg). Nikolaewsker Stollen, der

in die Schelesenka führt und nur eine sehr geringe Teufe einbringt: Wasser 6.0° (ohne Zweifel schon durch die Luft im Bergwerke erwärmt); die äussere Luft hatte 20.2° Temperatur.

3, 4) 4. Juli. **Bogoslowsk***). **Turjinskische Kupfergrube.** Das Wasser in den Gruben zeigte, bei 25—31 Lachter Teufe, 3.5° bis 3.7°, während die Luft darin 9.7° und die Luft ausserhalb der Gruben 16.0° hatte. Am Wasserstollen zeigten die aus einer Tiefe von 18 Sag. (= 38.4 m.) emporgehobenen Wasser eine Temperatur von 5.0°. Das Wasser des hiesigen Wasserstollens, wie das zu Nischnei-Tagilsk friert selbst nicht in grösserer Entfernung vom Stollenmundloch. Vergl. die Quellen No. 8, 10, 11 auf S. 407 und 408.

Aus den Erkundigungen, welche Hr. v. **Humboldt** in den Goldseifen, Schürfen und Gruben zu Nischnei-Tagilsk und Bogoslowsk eingezogen hat, ergiebt sich, dass das **Eis**, welches hier im Ural unter der Erdoberfläche vorkommt, nur ein locales Phänomen ist. Man trifft es selbst schon zu Ende des Junis nicht mehr überall an, sondern nur in feuchten, torfigen und mit Moos bedeckten Gegenden, welche mitten in den Wäldern an dicht beschatteten Stellen gelegen sind. Das Wasser selbst hat dabei einigen Antheil, insofern es in Gängen in den Erdboden eindringt. Es ist keineswegs ausge-

*) Die Temperatur der Grubenwasser in den Turjinskischen Kupfergruben (östlich von Bogoslowsk) fanden **Erman** und **Kupffer** (14. Sept. 1828), bei 112 m. (342′ p.) Tiefe, 6.22° C. (6.25° **Kupffer**). Unweit von diesen war die Wärme einer Kalkhöhle in den lange Zeit nicht betriebenen **Frolow**'schen Grubeu, bei 65 m. (198′ p.) Tiefe 3.90° (4.0° nach **Kupffer**; eine Quelle in 56 m. Tiefe batte 3.4°; s. S. 407). Aus diesen drei Beobachtungen berechnet **Knpffer**, dass die Wärme bei 24.8 m. um 1° R. zunimmt (**Erman** findet zu Nischnei-Tagilsk 106′ par. oder 34.4 m. für 1° R). **Kupffer** bemerkt, dass die Erde an einigen Stellen zu Bogoslowsk noch zu Ende des Sommers einige Fuss unterhalb des Rasens gefroren bleibt (vergl. oben S. 408), und schreibt diese Erscheinung in einem Boden, dessen mittlere Temperatur gewiss höher als 0° liegt, grossen Oscillationen der Bodenwärme im Jahre zu. M.

macht, dass diese Eisschicht hier nicht wieder verschwinde; jedoch hat man zu Ende des Augusts bei Bogoslowsk in einem feuchten Walde, als man bis $2\frac{1}{2}$ Arsch. (= $1\frac{3}{4}$ m.) Tiefe gegraben, eine Eismasse (eigentlich gefrornes Erdreich) von 4 Arsch. (=2.8 m.) Mächtigkeit entdeckt, welche von einer nicht gefrornen Schicht bedeckt war. Es ist eine allen Bergleuten daselbst gar wohl bekannte Thatsache, dass das nicht gefrorne Erdreich sich sowohl über als unter der gefrornen Schicht findet. (Die Keller zu Jakuzk*) liegen ohne Zweifel in der gefrornen Schicht selbst.) Hr. v. Humboldt machte am 4. Juli 1829 einen Versuch in einem feuchten, nicht besonders schattigen Walde, 4 Werst von Bogoslowsk; er fand an der Oberfläche eine $2-2\frac{1}{2}$ Arsch. (= 1.4 — 2.1 m.) mächtige, eisfreie, sehr dichte Torfschicht, welche also die Wärme nur ganz schlecht leiten kann; dann kam schon in 3 Arsch. (= 2.1 m.) Tiefe gefrorner Thonboden,

*) Hier findet man bekanntlich zu allen Jahreszeiten nahe an der Oberfläche gefrornes Erdreich. Der berühmte und so oft besprochene Schergin-Schacht zu Jakuzk ist kürzlich nun ebenfalls ein Gegenstand der sorgfältigsten und umsichtigsten Untersuchungen des kühnen Reisenden der russischen Akademie, Hrn. v. Middendorff, gewesen. Derselbe hat auch hier neue und unerwartete Resultate über die Verhältnisse der Bodentemperatur Sibiriens gewonnen (vergl. *Bull. de la Classe phys.-math. de l'Acad. de St.-Pétersb.*, II., 140, und III., sowie Poggendorff's Annalen der Physik, LXII., 404). Man ist in diesem Bohrloche gegenwärtig bis zu einer Tiefe von 382′ engl. (= 116.4 m.) eingedrungen, und zwar zeigten in dieser Tiefe die tief eingetriebenen Thermometer noch eine Kälte von — 3.0° C., so dass man also, nach dem bisherigen Verhältniss der Temperaturzunahme nach dem Innern der Erde daselbst zu schliessen, wahrscheinlich erst in einer um 200′ grösseren Tiefe den Thaupunkt des Eises zu erreichen hoffen darf. Sonach scheint eine Revision der Instrumente und der Methode erforderlich, deren sich Schergin bei seinen Beobachtungen bedient hat, welche ohne Zweifel nicht mit der nöthigen, alle fremden Einflüsse sorgfältig berücksichtigenden Vorsicht angestellt sind. Ähnliche Erscheinungen sind neuerlich wiederum auch im nördlichen Amerika beobachtet worden. Nach Hrn. v. Middendorff beträgt die Temperatur des Bodens zu Turuchansk (am untern Jenisei) in einer Tiefe, wo die Wärme fast constant ist, ungefähr 0°; vergl. S. 409. M.

welcher von Eisadern durchzogen war. Erman fand die Temperatur des Bodens an einer mit Torf bedeckten Stelle nur 1.25°; an andern Stellen, wo keine Torfdecke war, ergab sich bis zu 16′ Tiefe nicht unter 5.0°.

5) 8. August Abends. Gruben des Schlangenbergs. Das Wasser aus 88 Sag. (= 187¾ m.) Tiefe hatte 10.0° Wärme; dieselbe war aber durch Einfluss der Luft erhöht worden. Das Wasser, welches aus der grössten Tiefe (88 Sag.) kam, hatte, in 40 Sag. (= 85⅓ m.) Tiefe gemessen, nur eine Temperatur von 7.5° (Luft im Innern 15.4°, ausserhalb der Grube 22.5°). Vergl. die Quellen No. 22, S. 410.

6) 11. August Vormittags. Ridderskische Grube, am Ende eines Längenthals: Grubenwasser, 12 Sag. (= 25.6 m.) unter dem Stollen, 5.0°; Grubenluft 6.4°. (Es waren darin nicht mehr als 30 Arbeiter beschäftigt). Im Tiefsten, 19 Sag. (= 40.5 m.) unter dem Stollen von Ridderski, zeigte das Wasser 4.6°; dasselbe erwärmte sich, als es mittelst Pumpen zu Tage gefördert wurde, schon bis zu 6.0°. Die Luft aussen hatte 22.1°. Das Wasser in diesen Gruben, wie in allen andern von Hrn. von Humboldt besuchten, fliesst ununterbrochen den ganzen Winter hindurch im Innern, und bedeckt sich selbst dann nicht einmal mit Eis, wenn aussen schon das Quecksilber gefriert.

7) 11. Aug. Zu Krukowskoi war die Temperatur des Grubenwassers in 28 Sag. (= 59¾ m., der grössten Teufe) 4.2°, die der Luft im Innern 6.9° und ausserhalb der Grube 15.4°. Das Niveau von Krukowskoi liegt etwas (50 Sag. oder 106⅔ m.?) höher als Riddersk.

8) 16. August. Syrjänowsk. Grubenwasser 7.7°; die Temperatur hatte sich in den Pumpen erhöht.

9) 24. Sept. In der Höhle des einen von den beiden Gypsbergen (Karaulnaja Gora), an seinem südwestlichen Abhange, beim Ilezkischen Salzwerke (östlich von dem See Presnoje Osero), welche zum Keller dient, war die Luftwärme 6.2° (aussen 12.5°). In dieser Höhle befindet sich beständig Eis, was die Reisenden auch

darin sahen (vergl. Hormann, I., 38; s. die Quelltemperaturen, S. 412). Über das Vorkommen von Eis im Innern von Höhlen siehe auch die Erörterungen hinsichtlich der Ursachen von einigen englischen Geognosten und Physikern, wie Murchison, Herschel u. A., in den Heften des *Philosoph. Magazine* der beiden letzten Jahre u. a. O.

C. Flusstemperaturen*).

Centesimalgrade.

1829.

1) 30. Mai Vormittags. Die Oka: Wasser 17.7° (18.1° Rose); Luft 22.2° (21.9° bei R.). Überfahrt bei Murom, östlich von Moskau.

2) Fahrt auf der Wolga, 1. Juni $2\frac{1}{2}$ h. Nachm.: Wasser 17.5° (Luft 24.2).

3) . . . . $11\frac{3}{4}$ h. Abends: Wasser 14.6° (Luft 18.5°).

4) . . . . 2. Juni $9\frac{1}{2}$ h. Morgens: Wasser 16.9° (Luft 21.2°).

5) . . . . 12 h. Mittags: Wasser 17.0° (Luft 17.5°).

6) . . . . 6 h. Abends: Wasser 17.4° (Luft 16.0°).

7) . . . . 3. Juni 10 h. Morgens: Wasser 16.5° (Luft 17.5°).

8) . . . . $5\frac{1}{4}$ h. Abends: Wasser 17.1° (Luft 22.5°).

9) . . . . $8\frac{1}{2}$ h. Abends: Wasser 16.5° (Luft 18.7°).

*) Wir fügen hier noch einige gelegentliche Messungen der Flusswärme in Russland und Sibirien an, die wohl einiges Interesse besitzen dürften, da wir noch überhaupt an dergleichen Bestimmungen grossen Mangel haben. M.

10) 15. Juni. Die Tschussowaja (bei Bilimbajewsk): Wasser 15.5° (Luft bei nebliger Witterung 8.7°).

11) 18. Juni $10\frac{1}{4}$ h. Morgens. See Bolschoi Schartasch: Wasser 17.6° (Luft 15.0°).

12) 2. Juli $8\frac{1}{2}$ h. Abends. Die Tura: Wasser 11.5° (Luft 15.0°). Beim Dorfe Neschoroschkowa (zwischen N.-Turinsk und Werchoturje).

13) 3. Juli $6\frac{1}{2}$ h. Abends. Die Kakwa (Nebenfluss der Soswa): Wasser 8.7° (Luft 14.1°). Bei Kakwinskoje Simowie (südlich von Bogoslowsk).

14) 6. Juli 3 h. Abends. Die Kakwa: Wasser 11.9°. Bei Kakwinski Sawod.

15) 20. Juli 8 h. Morgens. Der Tobol: Wasser 14.6° (Luft 19.0°). Überfahrt beim Dorfe Igewlewa (südwestlich von Tobolsk).

16) 23. Juli Mittags. Der Irtysch: Wasser 23.1° (Luft 27.5°). Zwischen dem Kloster Abalak und dem Dorfe Bakschewa (Bakschejewa, südöstlich von Tobolsk).

17) 24. Juli Mittags. Der Ik (linker Nebenfluss des Ischym): Wasser an der Oberfläche 26.1°, in 4′ Tiefe etwa 24.0° (Luft 29.2°).

18) 26. Juli*) 4 h. Abends. Der Ajew: Wasser 24.4° (Luft 30.7°!, ganz sichere Messung). Beim Dorfe Tschaunina (westlich von Tara am Irtysch).

19) 27. Juli $2\frac{1}{2}$ h. Nachm. Der Irtysch: Wasser 24.4° (Luft 28.1°). Auf der Überfahrt beim Dorfe Tatmyzkaja (zwischen Tara und Omsk).

20) 28. Juli. Der Tartas: Wasser 24.1° (Luft 28.7°). In der Barabinskischen Steppe. (Überfahrt bei Golopupowa, westlich von Kainsk, nahe der Mündung des Tartas in den Om).

21) 31. Juli $2\frac{1}{2}$ h. Nachm. Der Obi: Wasser 24.7° (Luft 29.0°). Überfahrt bei dem Städtchen Bergski (zwischen Kolywan und Barnaul).

---

*) Nicht am 21., wie in Rose's Reise, II, 496, steht. M.

22) 4. August. Der Obi: Wasser 18.2° (Luft 19.5°); Messung in der Mitte des Flusses. Wahrscheinlich Abkühlung in Folge eines vorhergegangenen Sturmes; die Flusswärme ändert sich also der Luft entsprechend (s. den 31. Juli).

23, 24) 7. Aug. Morgens. Der Kolywansche See: Wasser 15.9°; am nördlichen Ufer, beim Karaulni-kamen; 12′ tief. Ein Flüsschen bei der Kolywanschen Schleiferei: Wasser 20.0°.

25) 17. Aug. 3 h. Nachm. Der Irtysch: Wasser 16.9°. Beim chines. Posten Baty (Khoni-mailakhu, südöstlich von Buchtarminsk).

26) 19. Aug. 11 h. Morgens. Der Irtysch: Wasser 16.6° (Luft 15.2°). Regniges Wetter. Zwischen Buchtarminsk und Ust-Kamenogorsk.

27) 19. Aug. $7\frac{1}{4}$ h. Abends. Der Irtysch: Wasser 17.0° (Luft 12.7°). Dessgleichen wie N. 26.

28) 21. Aug. 2 h. Nachm. Der Irtysch: Wasser 19.0° (Luft 22.2°). Zwischen Ust-Kamenogorsk und Semipolatinsk.

29) 21. Aug. Mittags. Der Irtysch: Wasser 18.5° (Luft 24.0°). Bei der Überfahrt in der Nähe von Schulbinskoi nach G. Rose (Reise, II., 7).

30) 28. Aug. Der Irtysch: Wasser am Ufer 15.7°, in der Mitte 16.1° (Luft 12.4°). Überfahrt bei Omsk.

31) 22. Sept. 1 h. Mittags. Die Jelschanka: Wasser 12.7° (vergl. oben S. 412 die Quelltemp. No. 42).

32) 30. Sept. Fluss Samara bei Alexejewsk (oberhalb Samara): Wasser 12.5° (vergl. S. 413 die Schwefelquelle No. 54). Die berühmten kalten Schwefelwasserstoffquellen bei dem Städtchen Sergiewsk (am Sok, nordöstlich von Samara) haben nach Hrn. Ilisch vom Mai bis September eine Temperatur von 9.2° (bei Erdmann 9.4°, nach Kupffer 8.1°; vergl. Rose, Reise, II., 237).

33) 8. October Vormittags. Der Elton-See: Wasser der Soole 11.6° (Luft 21.2°).

34) 15. Oct. $8\frac{1}{2}$ h. Morgens. Die Wolga vor der Insel Birutschikassa: Wasser 13.4° (Luft 3.6°?, wahrscheinlich 16.1°).

35) 15. Oct. 1 h. Nachm. Das caspische Meer: Wasser 14.7° (Luft 18.2°).

36) 16. Oct. 3 h. Morgens. Das caspische Meer: Wasser 16.2° (Luft 16.6°). Tiefe des Meeres 3½ Faden; 75 Werst vom Leuchtthurm und 95 Werst von der Insel Birutschikassa entfernt.

37) 16. Oct. 8 h. Morgens. Das caspische Meer: Wasser 14.0° (Luft 16.2°). Tiefe 9 Fuss; 15 Werst südlich von Mayak.

38) .... Die Wolga: Wasser 13.1° bis 13.4° (Luft 15.0°).

39) 22. Oct. 9 h. Morgens. Die Wolga: Wasser 9.4° (Luft 3.7°). Ausgezeichnete Luftspiegelung über der Wasserfläche (s. Rose, Reise, II., 336). Bei der Überfahrt von Samänewskaja nach Tumeniewka.

40) 25. Oct. Der Don: Wasser 2.5°, Luft — 2.5°. Bei Tischanskaja.

Über

die Höhe des ewigen Schnees

an

den beiden Abhängen des Himalaya-Gebirges.

[Zusatz des Herausgebers zu diesem Bande S. 182—203.]

Ein neu angekommenes Stück des ostindischen Journals für Naturgeschichte von Mac Clelland und Griffith (*Calcutta Journal*, *January* 1844) enthält eine sehr entscheidende und für die physikalische Erdbeschreibung wichtige Erläuterung über die Grenze des ewigen Schnees an den beiden Abhängen des Himalaya, dem nördlichen oder tübetanischen und dem südlichen oder indischen.

Hr. v. Humboldt hat in diesem Werke gezeigt, dass in den neuesten Zeiten, besonders durch den Lieutenant Thomas Hutton, vom 37. Regimente (*Assistant Surveyor of the Agra Division*), in Indien selbst wieder Zweifel über den Unterschied der Schneehöhe an beiden Himalaya-Abhängen erregt worden sind, nachdem der vortreffliche Colebrooke, Webb und Hodgson, Jacquemont, Forbes Royle und Dr. Lord, die auch alle jene Gegenden aus eigener Anschauung kannten, einstimmig den Schneemangel und die grössere Höhe der Schneegrenze am tübetanischen Abfall bekräftigt haben. Diese Thatsache aber gewährt mehr als ein bloss meteorologisches Interesse: sie hat einen Einfluss auf das Leben der Völker ausgeübt. Meteorologische Processe des Luftkreises gestatten oder entziehen dem Ackerbau oder dem Hirtenleben weite Erdstriche des asiatischen Hochlandes. Hrn. v. Humboldt's Werk über Central-Asien hat den Streit über den Himalaya-Schnee, der nun schon ein Viertel-Jahrhundert dauert, von Neuem angefacht. Der indische Geognost Mac Clelland, Herausgeber des *Calcutta-Journal*, hatte die vom Lieutenant Hutton und früher von John Gerard erregten Zweifel lebhaft verstärkt. So war die Lage der

Dinge oder vielmehr die Lage unseres Wissens im Anfange des Jahres 1844. — Ein Mann von grosser Erfahrung tritt nun im *Calcutta Journal* (Januar 1844) sehr unwillig auf und redet der älteren Meinung von der höheren tübetanischen Schneegrenze das Wort. Wir wollen Einiges aus dem Briefe mittheilen, den Hr. Batten (*Bengal service*) aus dem Lager von Semulka, am Cosillah River in der Provinz Kumaon, an Hrn. Mac Clelland (23. Decbr. 1843) richtet: „Erst spät, aber mit Verwunderung," sagt er, „lese ich die Behauptungen des Hrn. Hutton über die Schneegrenze, und ich bin es der Wissenschaft um so mehr schuldig, öffentlich solchen Behauptungen zu widersprechen, als Hr. Mac Clelland so weit geht, von dem Verdienst zu sprechen, das sich der Lieutenant, jetzt Capitain Hutton, dadurch erworben haben soll, dass er einen weit verbreiteten Irrthum aufgedeckt habe. Es wird sogar behauptet, dass Jeder, welcher das Himalaya-Gebirge besucht hat, Hutton's Zweifel theilen müsse. Ich bin einer von Denen, die den westlichen Theil unserer mächtigen Gebirgskette am Meisten durchstrichen haben. Ich war durch den Borendo-Pass in das Buspa-Thal und das untere Kunawur-Land gekommen und kehrte durch den hohen Rupin-Pass in die Rewaien-Berge von Gurwal zurück. Ich drang zu den Quellen des Jumna bis Jumnotri vor, wandte mich von da zu den Ganges-Armen (*branches*) von Mundakni und Wischnu-Aluknunda nach Kadarnath und dem berühmten Schneegipfel von Nundidevi. Mehrmals wanderte ich über den Niti-Pass nach dem tübetanischen Hochlande. Die Ansiedelung von Bhote Mehals in Kumaon habe ich selbst gestiftet. Mein Wohnsitz mitten im Gebirge hat mich seit sechs Jahren ununterbrochen mit europäischen und eingebornen Reisenden in Verkehr gesetzt, die ich auf das Sorgfältigste über den Anblick des Landes habe befragen können, und nach allen auf diese Weise eingesammelten Erfahrungen hin ich zu der Überzeugung gelangt und bereit, dieselbe überall zu vertheidigen, dass in dem Himalaya die Grenze des ewigen Schnees an dem nördlichen (tübetanischen) Abhange höher liegt, als an dem südlichen (indischen). Cap. Hutton verunstaltet, indem er Hrn. v. Humboldt's allgemeine Ansicht des Phänomens zu widerlegen glaubt, das Problem und ficht gegen ein von ihm selbst geschaffenes Phantasiebild. Er sucht zu beweisen, was ich ihm gern zugebe, dass an einzelnen Bergen der Schnee länger auf der nördlichen, als auf der südlichen Seite liegen bleibt. Was man nach Webb's Messungen bisher behauptet hat und was ich hier wie-

der bekräftige, ist, dass in derselben Zeit, z. B. an einem Septembertage, wo in Tübet oder auf dem Hochlande der chinesischen Tartarei in 17000 oder 18000 engl. Fuss Höhe von einem Reisenden wenig oder gar kein Schnee gesehen wird, ein anderer Reisender an der südlichen Seite der hohen Piks tiefen Schnee schon in 14000 Fuss Höhe über dem Meere findet. Ich rede hier nur von den Thatsachen selbst; über die wahre Ursache der Erscheinung bin ich weit entfernt, meinen Glauben auf Humboldt's Meinungen ganz zu beschränken. (*I am far from pinning my faith to even Humboldt in this point of the causes of the phenomena.*) Über die Ursachen lässt sich viel hin und her streiten.“

Isothermenzonen,

in 8 Gruppen abgetheilt.

Isothermische Breiten von — 18.7° bis + 31.0° C.

Die Abhandlung über die Isothermen-Linien und die Wärmevertheilung auf der Erde, welche ich im Jahre 1817 in den *Mémoires de la Société d'Arcueil* (t. III., p. 465—611) veröffentlichte, enthielt eine Tafel, worin 60 Orte auf der Erde nach ihren mittleren Temperaturen von — 3.1° bis 27.7° in 6 Zonen geordnet waren. Ich hatte dabei grossentheils solche Stationen gewählt, von denen man mehr als 8000 Beobachtungen besass. Meine Tafel, worin zugleich die benutzten Quellen angegeben und beleuchtet waren, ist einer grossen Zahl von ähnlichen Zusammenstellungen, die in den letzten 25 Jahren erschienen, zu Grunde gelegt worden. Ich habe nun gegenwärtig statt dieser Arbeit, welche mit den Betrachtungen „Über die Ursachen der Krümmungen der Isothermen-Linien" (s. diesen Bd., S. 73—221) auf's Innigste zusammenhängt, die am Schluss folgenden vier grossen Tafeln aufgenommen, welche ein ausgezeichneter Physiker, Hr. Wilhelm Mahlmann, aus den sämmtlichen ihm zu Gebot stehenden (theils veröffentlichten, theils handschriftlichen) Materialien, die nur mit einem so beispiellosen Fleisse zu sammeln möglich gewesen, zu diesem Behufe verfasst hat. Seine Untersuchung ist bisher in dieser Gestalt nicht in meinem Vaterlande publicirt worden. Die erwähnten vier Tafeln geben, wie die von mir im Jahre 1817 verfassten, ausser der Breite, Länge und Höhe über dem Meeresspiegel, die mittleren Temperaturen des Jahres, der vier Jahreszeiten, des kältesten und wärmsten Monats und endlich die Zahl der Beobachtungsjahre an, aus welchen die Media abgeleitet sind.

Die Abhandlung, welche Hr. Mahlmann im IV. Bde. von Dove's „Repertorium der Physik" deutsch herausgegeben*), umfasst nahe 1000 Orte; aber in den Tafeln dort ist nur die Position der Orte und die mittlere Wärme des ganzen Jahres mitgetheilt. Bei der strengen Kritik, welcher der gewandte Physiker die Temperatur einer so grossen Zahl von geographisch geordneten Orten in seinem Werke unterworfen hat, war es ihm nicht darum zu thun, die Mittel des Winters und Sommers oder des kältesten und wärmsten Monats bei vielen Punkten mit aufzunehmen. Nachdem ich Frankreich als meinen gewöhnlichen Aufenthalt wieder mit Deutschland vertauscht hatte, fing ich selbst an, mich mit einer ähnlichen Arbeit zu beschäftigen. Später erfuhr ich jedoch, dass Hr. Mahlmann eine weit grössere Menge von Documenten gesammelt hatte und dieselben gewissenhaft und mit Scharfsinn ihrem Werthe nach prüfte**), und ich heeilte mich daher, ihm die Materialien, welche ich besass, mitzutheilen (l. c., S. 2). Nach meiner Ansicht ist diese Sammlung von Zahlenelementen, wie sie aus Hrn. Mahlmann's Untersuchungen hervorgegangen, einer der grössten Dienste, welche in neuester Zeit der Klimatologie der Continental- und Inselländer erwiesen worden ist. Die diesem Werke am Schlusse angehängten vier Tafeln desselben enthalten 422 Orte***). Um dieselben zweckmässig zu gruppiren und die graphische Darstellung der Krümmungen in den Isothermen-Curven auf Temperaturkarten zu erleichtern, theile ich im Auszuge aus diesen Tafeln und dem

---

*) [Besonders abgedruckt unter dem Titel:] Mittlere Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche, nebst Bemerkungen über die Bestimmung der mittleren Temperatur. (Berlin, 1840).

**) a. a. O., S. 1—28, 142—171. Der Verfasser bemerkt (S. 21, 22), „dass, ungeachtet des bedeutenden Anwachses von Beobachtungen, die allgemeinen Grundzüge, welche Hr. v. Humboldt in seinem *Mémoire* 1817 angab, dadurch nicht wesentlich verändert worden sind" (vergl. *Mém. d'Arcueil*, III., 523—525). Über die merkwürdigen Gabeltheilungen gewisser Isothermen-Curven im Meeresniveau und über die Frage, ob es zwei Gürtel der höchsten Temperatur nördlich und südlich vom Erd-Äquator giebt, analog wie sich nach Hrn. Lenz im Ozean zwei Gürtel grössten Salzgehalts finden, s. Mahlmann, a. a. O., S. 158 und 160.

***) [Die Zahl der Orte darin, welche in dem franz. Original nur 305 betrug, wie die der Bestimmung ihrer Temperaturen zu Grunde gelegten Jahre ist in dieser Ausgabe meiner Tafeln sehr bedeutend vermehrt worden (siehe die Vorrede, S. VII). M.]

öfter genannten Werke die folgenden acht Zonen der mittleren Jahres-Temperaturen mit, nämlich

von — 18.7° bis 0°
+ 0.1° bis 5.0°
5.1° bis 7.5°
7.6° bis 10.0°
10.1° bis 15.0°
15.1° bis 20.0°
20.1° bis 25.0°
25.1° bis 31.0°

Diese Zonen, denen eine sehr beträchtliche Zahl von Jahren zu Grunde liegt, enthalten ⅗ mehr isothermische Breiten*), als meine oben erwähnte ältere Tafel in den *Mém. de la Soc. d'Arcueil.* Die geographischen Breiten und Längen sind in Graden und Zehnteln eines Grades ausgedrückt. Die Höhe ist nur bei denjenigen Orten aufgeführt, wo sie 17 t. [100'] übersteigt; wenn dieselbe nicht zu ermitteln war, sind in dieser Rubrik Punkte gesetzt. Vorzugsweise wurden solche Orte gewählt, welche in der Nähe der convexen oder concaven (polaren und äquatorialen) Scheitel jeder Isothermen-Curve liegen, zum Theil aber auch solche Gegenden, wo diese Curven ganz partielle oder locale Inflexionen zeigen.

*) [Die Zahl der einzelnen Orte, welche in den folgenden Zonentafeln nach der Temperatur steigend geordnet sind, beträgt im Original 133; wir haben hier einige Veränderungen in den Zahlen nach neuen Materialien und Rechnungen vorgenommen und ausserdem noch bemerkenswerthe Punkte hinzugefügt, so dass die Anzahl derselben sich hier auf das Doppelte vermehrt hat. Bei der Auswahl der hinzugekommenen Orte haben wir jedoch die oben von dem Herrn Verfasser ausgesprochenen Gesichtspunkte streng im Auge behalten. Wenn aus derselben Gegend mehrere Stationen mit vieljährigen Beobachtungen vorlagen, so wurde diejenige gewählt, welche am Meisten Vertrauen einflösste; erhoben sich dagegen Zweifel, welcher Bestimmung die grösste Zuverlässigkeit beizumessen sein dürfte, so musste mehr als ein Ort in die Zonentafeln aufgenommen und die Entscheidung über die wahrscheinlichen localen Einflüsse oder die Fehlerhaftigkeit der Instrumente der Zukunft anheimgestellt werden. Für die Orte in polaren Breiten und innerhalb der tropischen Zone oder auf isolirten Punkten der Hochgebirge u. s. w. sind die aus kürzeren Beobachtungsreihen abgeleiteten Zahlenelemente nur angenäherte Bestimmungen, deren relativer Werth in Vergleich mit Stationen in mittleren Breiten nicht unberücksichtigt bleiben darf. Man vergleiche im Übrigen auch die Erläuterungen zu den 4 Tafeln am Schlusse dieses Bandes. M.]

I. Isothermenzone von — 18.7° bis 0° Centes.

Ort.	Nördliche Breite.	Länge von Paris.	Höhe. Toisen.	Mittlere Temp.
Melville-Insel	74.8°	113.1° w.	—	— 18.7°
Igloolik-Insel	69.3	84.4 -	—	— 16.6
Ustjansk	70.9	133.4 ö.	—	— 16.6
Port Bowen	73.2	91.2 w.	—	— 15.8
Boothia Felix	70.0	94.2 -	—	— 15.7
Nischnei-Kolymsk . .	68.5	158.6 ö.	—	— 11.2
Jakuzk	62.0	127.4 -	45	— 9.7
	70.6	55.5 -	—	— 9.5
Nowaja Semlja	73.0	51.5 -	—	— 8.4
	74.0	52.5 -	—	— 6.9
Fort Franklin	65.2	125.5 w.	35	— 8.2
Nertschinsk	51.9	114.1 ö.	290	— 5.7
Godhavn	69.2	55.7 w.	—	— 5.5
Nain	57.2	64.2 -	—	— 3.8
Fort Simpson	62.2	123.9 -	40	— 3.5
Enontekis	68.7	20.0 ö.	223	— 2.7
Godthaab.	64.2	54.0 w.	. . . . .	— 1.9
Bogoslowsk	59.7	57.7 ö.	80	— 1.6
Irkuzk	52.3	102.0 -	210	— 1.1
Barnaul	53.3	81.7 -	60	— 0.9
St. Bernhard.	45.8	4.7 -	1280	— 1.0
St. Gotthard	46.5	6.2 -	1075	— 0.8
Öfver-Torneå	66.5	21.5 -	. . .	— 0.5
Slatoust	55.2	57.5 -	164	— 0.2
Jekatherinenburg . .	56.8	58.2 -	128	— 0.1
Eyafiordur	65.7	22.0 w.	—	0.0
Cumberland House .	54.0	104.6 -	125	0.0

II. Isothermenzone von + 0.1° bis 5.0° Centes.

Ort.	Nördliche Breite.	Länge von Paris.		Höhe. Toisen.	Mittlere Temp.
Alten	70.0°	21.4°	ö.	—	0.6°
Archangelsk	64.5	38.2	-	—	0.8
Brocken	51.7	8.3	-	580	1.8
Carlö	65.0	22.5	-	—	2.0
Petropawlowsk	53.0	156.3	-	—	2.0
Umea	63.8	17.9	-	—	2.1
Kasan	55.8	46.8	-	—	2.1
Quebek, C. Diamond	46.8	73.6	w.	55	2.3
Wöro	63.1	19.6	ö.	—	3.4
Petersburg	59.9	28.0	-	—	3.5
Neu-Fundland	47.6	55.0	w.	22	3.5
Moskau	55.8	35.3	ö.	67	3.6
Helsingfors	60.2	22.7	-	—	3.7
Reikiavig	64.8	24.3	w.	—	4.0
Iluluk	53.9	168.7	-	...	4.1
Hanover	43.7	74.5	-	...	4.5
Tambow	52.8	39.1	ö.	32	5.0

III. Isothermenzone von 5.1° bis 7.5° Centes.

O r t.	Nördliche Breite.	Länge von Paris.		Höhe. Toisen.	Mittlere Temp.
Upsala	59.9°	15.3°	ö.	—	5.1°
Dorpat	58.4	24.4	-	33	5.2
Söndmör	62.5	4.0	-	—	5.3
Christiania	59.9	8.4	-	—	5.3
Drontheim	63.4	8.0	-	...	5.4
Fort Brady	46.6	87.3	w.	93	5.4
Mont Cenis	45.2	4.6	ö.	1000	5.4
Stockholm	59.3	15.7	-	21	5.6
Eastport	44.9	69.3	w.	—	5.6
Pompey	42.9	78.4	-	200	5.6
Potsdam	44.7	77.3	-	62	5.9
Königsberg	54.7	18.2	ö.	—	6.2
Stift Tepl	50.0	10.5	-	330	6.2
Hohe Peyssenberg	47.8	8.7	-	500	6.2
Halifax	44.6	65.9	w.	—	6.2
Lowville	43.8	77.9	-	125	6.3
Cherry-Valley	42.8	77.1	-	209	6.3
Lugan	48.6	37.0	ö.	...	6.4
Wilna	54.7	23.0	-	60	6.5
Hohenelbe	50.6	13.2	-	235	6.5
Tegernsee	47.7	9.4	-	377	6.6
Tilsit	55.1	19.5	-	—	6.7
Hof	50.3	9.6	-	254	6.7
Montréal	45.5	75.9	w.	...	6.7
Oxford	42.5	77.9	-	150	6.7
Neu-Archangelsk	57.0	137.6	-	...	6.9
Fort Howard	44.7	89.4	-	95	6.9
Bath	43.9	72.1	-	...	6.9
Cambridge Washington	43.0	75.7	-	...	7.0
Warschau	52.2	18.7	ö.	62	7.1
Lund	55.7	10.9	-	—	7.2
Freiberg	50.9	11.0	-	207	7.2
Utica	43.1	77.5	w.	27	7.2
Alford	57.2	5.0	-	65	7.3
Gotha	50.9	8.4	ö.	158	7.3
Tabor	49.4	12.3	-	220	7.3
St. Gallen	47.4	7.2	-	285	7.3
Fort Snelling	44.9	95.5	w.	123	7.4
Fär-Öer-Inseln	62.0	9.1	-	—	7.5
Kinderhook	42.4	76.0	-	—	7.5

IV. Isothermenzone

Ort.	Nördliche Breite.	Länge von Paris.		Höhe. Toisen.	Mittlere Temp.
Danzig	54.3°	16.3°	ö.	. . .	7.6°
Bogenhausen	48.1	9.3	-	270	7.6
Applegarth Manse . .	55.2	5.5	w.	28	7.7
Krakau	50.1	17.6	ö.	103	7.8
Landskron	49.9	14.3	-	170	7.8
Kremsmünster	48.0	11.8	-	185	7.8
Bern	46.9	5.1	-	300	7.8
Mendon	42.1	73.8	w.	. . .	7.8
Göteborg	57.7	9.6	ö.	—	7.9
Stralsund	54.3	10.7	-	—	7.9
Breslau	51.1	14.7	-	76	7.9
Augsburg	48.4	8.6	-	253	7.9
Auburn	42.9	78.8	w.	100	7.9
Orkneys-Inseln . . .	58.9	5.8	-	. . .	8.0
Rochester	43.1	80.2	-	80	8.0
Edinburgh	55.9	5.5	-	45	8.1
Kopenhagen	55.7	10.2	ö.	—	8.1
Kinfauns Castle . . .	56.4	5.6	w.	23	8.2
Carlisle	54.9	5.3	-	—	8.4
Fort Crawford	43.0	93.2	-	92	8.4
Fredonia	42.4	81.7	-	110	8.4
Hamburg	53.9	7.6	ö.	—	8.6
Berlin	52.5	11.0	-	20	8.6
Regensburg	49.0	9.8	-	172	8.6
Astrachan	46.3	45.7	-	—	8.7
Cambridge	42.4	73.5	w.	—	8.7
Albany	42.6	76.1	-	20	8.8
Ackworth	53.7	3.7	-	. . .	8.9

von 7.6° bis 10.0° Centes.

Ort.	Nördliche Breite.	Länge von Paris.		Höhe. Toisen.	Mittlere Temp.
Jena	50.9°	9.3°	ö.	84	8.9°
Salem	42.5	73.2	w.	—	8.9
Bremen	53.1	6.5	ö.	. . .	9.0
Innsbruck	47.3	9.1	-	270	9.0
Odessa	46.5	28.4	-	—	9.1
East-Hampton	41.0	72.6	w.	—	9.2
Arnhem	52.0	3.4	ö.	—	9.3
Prag	50.1	12.1	-	98	9.3
Nicolajeff	47.0	29.6	-	—	9.3
Genf	46.2	3.8	-	203	9.3
Detroit	42.4	85.3	w.	88	9.3
Kingston	41.9	76.4	-	29	9.3
Dublin	53.4	8.7	-	—	9.5
Haarlem	52.4	2.3	ö.	—	9.6
Bei London	51.6	2.4	w.	. . .	9.6
Frankfurt a. M. . . .	50.1	6.3	ö.	60	9.6
Stuttgart	48.8	6.8	-	127	9.6
Basel	47.6	5.2	-	126	9.6
Sympheropol	44.9	31.8	-	130	9.6
Insel Man	54.2	6.8	w.	. . .	9.7
Zwanenburg	52.2	2.0	ö.	—	9.7
Ofen	47.5	16.7	-	135	9.7
St.-Jean de Maurienne	45.3	4.1	-	280	9.7
Strassburg	48.6	5.4	-	75	9.8
Bloomington, Iowa .	. . .	. . .	w.	. . .	9.8
Councill Bluffs . . .	41.4	98.0	-	125	9.9
Fort Wolcott	41.5	73.7	-	—	10.0

V. Isothermenzone von 10.1° bis 15.0° Centes.

Ort.	Breite.		Länge von Paris.		Höhe. Toisen.	Mittlere Temp.
Maestricht	50.8°	n.	3.3°	ö.	25	10.1°
Karlsruhe	49.0	-	6.1	-	60	10.1
Wien	48.2	-	14.0	-	80	10.1
Fort George	46.3	-	125.3	w.	...	10.1
Brüssel	50.8	-	2.2	ö.	30	10.2
Flatbush	40.6	-	76.3	w.	—	10.2
Metz	49.1	-	3.8	ö.	93	10.3
London	51.5	-	2.4	w.	—	10.4
Lyme Regis	50.7	-	5.3	-	—	10.4
Fort Armstrong	41.5	-	92.9	-	...	10.6
Paris	48.8	-	0.0		33	10.8
Gosport	50.8	-	3.4	w.	—	11.0
Penzance	0.1	-	7.9	-	—	11.1
Hobarttown	42.7	s.	145.2	ö.	—	11.3
Philadelphia	39.9	n.	77.5	w.	—	11.3
New York	40.7	-	76.4	-	—	11.4
Fort Vancouver	45.6	-	124.9	-	...	11.5
Sewastapol	44.6	-	31.2	ö.	25	11.5
Marietta	39.4	-	83.8	w.	100?	11.5
La Rochelle	46.1	-	3.5	-	—	11.6
Turin	45.1	-	5.4	ö.	143	11.7
Peking	39.9	-	114.1	-	50?	11.9
Darjiling	27.0	-	86.1	-	1090	12.0
Cincinnati	39.1	-	86.8	w.	83	12.2
Padua	45.4	-	9.5	ö.	—	12.5
Mailand	45.5	-	6.8	-	75	12.7
Toulouse	43.6	-	0.9	w.	78	12.9
Bordeaux	44.8	-	2.9	-	—	13.0
St.-Louis	38.4	-	92.6	-	110	13.0
Triest	45.6	-	11.4	ö.	45	13.2
Port Wellington	41.3	s.	172.6	w.	...	13.4
Washington	38.9	n.	79.4	-	...	13.5
Konstantinopel	41.0	-	26.6	ö.	...	13.7
Utacamund	11.4	-	74.5	-	1150	13.9
Mussuri	30.4	-	75.7	-	980	14.0
Marseille	43.3	-	3.0	-	24	14.1
Bologna	44.5	-	9.0	-	42	14.2
Madrid	40.4	-	6.0	w.	340	14.2
Avignon	43.9	-	2.5	ö.	—	14.3
Pasto	1.2	-	79.7	w.	1342	14.6
Lucca	43.8	-	8.2	ö.	...	14.9
Sta. Fe de Bogota	4.6	-	76.6	w.	1365	15.0

VI. Isothermenzone von 15.1° bis 20.0° Centes.

Ort.	Breite.		Länge von Paris.		Höhe. Toisen.	Mittlere Temp.
Auckland	36.8°	s.	172.4°	ö.	...	15.1°
Lohughat	29.4	n.	79.9	-	870	15.2
Florenz	43.8	-	8.9	-	33	15.3
Rom	41.9	-	10.1	-	27	15.4
Athen	38.0	-	21.4	-	....	15.5
Nizza	43.7	-	4.9	-	—	15.6
Quito	0.2	s.	81.1	w.	1492	15.6
Fort Monroe	37.0	n.	78.5	-	—	16.1
Cagliari	39.2	-	6.8	ö.	52	16.3
Neapel	40.8	-	11.9	-	28	16.4
Lissabon	38.7	-	11.5	w.	37	16.4
Mexiko	19.4	-	101.4	-	1165	16.6
Buenos Ayres	34.6	s.	60.7	-	—	16.9
Fort Gibson	35.8	n.	97.5	-	...	17.1
Palermo	38.1	-	11.0	ö.	28	17.2
Kathmandu	27.7	-	85.3	-	725	17.3
Algier	36.8	-	0.7	-	...	17.8
Augusta	33.5	-	84.2	w.	...	17.9
Canea	35.5	-	21.7	ö.	...	18.0
Sidney	33.8	s.	148.8	-	—	18.1
Natchez	31.6	n.	93.7	w.	30	18.2
Xalapa	19.5	-	99.2	-	677	18.2
Nangasaki	32.7	-	127.5	ö.	...	18.3
Funchal	32.6	-	19.2	w.	—	18.7
Capstadt	33.9	s.	16.1	ö.	—	18.8
Savannah	32.1	n.	83.4	w.	...	18.9
Smithville	34.0	-	80.4	-	...	19.1
Cantonm. Jesup	31.5	-	96.1	-	27	19.7
Bermudas-Inseln	32.3	-	67.2	-	—	20.0

VII. Isothermenzone von 20.1° bis 25.0° Centes.

Ort.	Breite.		Länge von Paris.		Höhe. Toisen.	Mittlere Temp.
Tunis	36.8°	n.	7.8°	ö.	—	20.3°
Marmato	5.4	-	77.7	w.	730	20.4
Cantonm. Clinch . .	30.4	-	89.6	-	...	20.5
New Orleans	30.0	-	92.4	-	...	20.5
Beirût	33.8	-	33.1	ö.	31	20.9
Canton	23.1	-	110.9	-	—	21.2
Sta. Cruz, Teneriffa	28.5	-	18.6	w.	—	21.9
Caracas	10.5	-	69.4	-	455	21.9
St. Augustine	29.8	-	83.9	-	...	22.1
Fort King	29.0	-	84.5	-	...	22.3
Cairo	30.0	-	28.9	ö.	...	22.4
Lima	12.1	s.	79.5	w.	88	22.4?
Macao	22.2	n.	111.2	ö.	—	22.5
Cantonm. Brooke . .	27.9	-	84.9	w.	—	22.7
Kandy	7.3	-	78.5	ö.	263	22.7
Ambala	30.4	-	74.4	-	170?	22.8
Rio de Janeiro . . .	22.9	s.	45.6	w.	...	23.1
Bangalore	13.0	n.	75.3	ö.	470	23.6
Honolulu	21.3	-	160.3	w.	...	24.0
Nasirabad	26.3	-	72.4	ö.	235	24.5
St.-Louis	16.0	-	18.9	w.	—	24.6
Key West	24.6	-	84.2	-	—	24.7
Port Louis	20.2	s.	55.1	ö.	—	24.9
Punah	18.5	n.	72.0	-	280	24.9
Abuscheher	28.2	-	48.6	-	...	25.0
Futtigurh	27.4	-	77.2	-	93	25.0
Havaña	23.1	-	84.7	w.	—	25.0
Vera Cruz	19.2	-	98.5	-	—	25.0
Seringapatam	12.7	-	74.3	ö.	377	25.0

VIII. Isothermenzone von 25.1° bis 31.0° Centes.

Ort.	Breite.		Länge von Paris.		Höhe, Toisen.	Mittlere Temp.
Port Antonio	18.2°	n.	78.6°	w.	...	25.3°
Benares	25.3	-	80.6	ö.	50	25.4
Buitenzorg	6.6	s.	104.5	-	139	25.5
Ava	21.8	n.	93.7	-	50 ?	25.7
Calcutta	22.6	-	86.0	-	—	25.8
Bombay	18.9	-	70 6	-	—	26.0
Tortola	18.4	-	67.0	w.	130	26.0
Jamaica	17.8	-	79 0	-	...	26.1
Batavia	6.1	s.	104.5	ö.	—	26.2
Ste.-Croix	17.7	n.	67.1	w.	—	26.3
Trevandrum	8.2	-	74.7	ö.	30	26.3
Cap Palmas	5	-	10	w.	...	26.4
Kobbe	14.2	-	25.8	ö.	250?	26.5
Paramaribo	5.7	-	57.5	w.	...	26.5
Singapore	1.3	-	101.5	ö.	...	26.5
Fort Dundas	11.4	s.	127.7	-	—	27.0
Christiansborg	5.4	n.	2.2	w.	—	27.2
S. Luis do Maranhão	2.5	s.	46.6	-	—	27.2
Cumana	10.5	n.	66.5	-	—	27.4
Trinconomale	8.6	-	79 0	ö.	—	27.4
Nagpur	21.1	-	76.8	-	140	27.5
Madras	13.1	-	77.9	-	—	27.8
Kouka	13.2	-	12.2	-	180?	28.2
Rio Hacha	11.5	-	75.3	w.	—	28 3
Maracaybo	11.3	-	76.5	-	—	29.0
Pondichéry	11.9	-	77.5	ö.	—	29.6 ?
Massaua	15.6	-	37.1	-	—	31.0

Historischer Bericht

über

Herrn A. v. Humboldt's Reise

nach Sibirien.

Wenn ein Reisender ein beschreibendes Werk herausgieht, so muss dem Leser daran liegen, die Ergebnisse der directen und persönlichen Beobachtung von solchen Resultaten unterscheiden zu können, die bloss aus der Verbindung von Thatsachen oder der Erörterung aller Vorstellungen hervorgegangen sind, welche man im Laufe der Jahrhunderte von der gewaltigen Fläche eines ganzen Continents gewonnen hat. Eine Sonderung der Art ist nach meinem Dafürhalten ebenso nützlich für den Leser, der sein Vertrauen nur mit kritischer Umsicht schenkt, als für den Reisenden, indem dadurch die von ihm begangenen Fehler, welche aus der Ungenauigkeit in denjenigen Beobachtungen entsprungen, die ihm nicht selbst angehören, ihre Rechtfertigung finden. Wenn es mir erlaubt wäre, einen Mann von grosser und unvergänglicher Berühmtheit zu nennen, so würde ich hier daran erinnern, wie sehr man bedauern muss, dass Marco Polo es sich zur Aufgabe gestellt hatte, in seiner Erzählung das, was er selbst sehen konnte, mit dem zu vermischen, was er anscheinend theils uns noch unbekannten beschreibenden Werken (s. Th. II., 587), theils Mittheilungen verdankte, die ihm von Punkten in der Nähe seines Aufenthaltsortes zuflossen.

Den historischen Bericht über meine Reise nach Sibirien hat einer meiner Reisegefährten, Hr. Gustav Rose, herausgegeben; derselbe führt den Titel: „Reise nach dem Ural, dem Altai und dem kaspischen Meere, auf Befehl Sr. Majestät des Kaisers von Russland im Jahre 1829 ausgeführt von A. v. Humboldt, G. Ehrenberg und G. Rose. Mineralogisch-geognostischer Theil und historischer Bericht der Reise, von G. Rose; 2 Bände, Berlin, 1837 und 1842.“ Ich fürchte nicht, dass Gelehrte, die tief in die Wissenschaft eingeweiht sind, mir

nicht beipflichten werden, wenn ich behaupte, dass Herrn Rose's Werk, welches an delicaten und neuen Beobachtungen aus der Krystallographie und chemischen Mineralogie so reichhaltig ist, ebenfalls ein helles Licht auf die Geologie Nord-Asiens geworfen hat. Dies Werk ist die nützlichste Frucht, das wichtigste wissenschaftliche Ergebniss der Reise, bei welcher ich mich den Untersuchungen zweier so ergebenen Freunde, von denen der Eine bereits Syrien, Ägypten und Nubien bereis't hatte, anschliessen konnte. Da der historische Bericht dieser Expedition bis jetzt nur einer sehr geringen Zahl meiner [französischen] Leser zugänglich ist, so erlaube ich mir, hier eine kurze Notiz über meine Reise aus der Analyse der „*Travaux de l'Académie des Sciences pendant l'année* 1830, welche Cuvier, einer der beständigen Secretaire des *Institut*, herausgegeben, zu entlehnen. Ich habe darin nur einige Zahlen verändert, die nicht mit den neuesten Beobachtungen übereinstimmten.

„In einer der October-Sitzungen gab Hr. v. Humboldt, eins von den acht auswärtigen Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften, eine kurze Übersicht von den Hauptresultaten der Reise, welche er unter den Auspicien Sr. Maj. des Kaisers von Russland in Verbindung mit den Hrn. Ehrenberg und G. Rose nach den Gold- und Platinbergwerken des Ural und Altaï, nach der Grenze der chinesischen Dsungarei und dem caspischen See ausgeführt hat. Während eines einzigen Jahres (1829) wurden vier höchst merkwürdige wissenschaftliche Reisen in diesem Theile der Alten Welt unternommen, nämlich die des Hrn. v. Humboldt, die des Hrn. Parrot d. S. nach dem Gipfel des Ararat, den er mit Obsidianmassen bedeckt und 405 m. höher fand als den Mont-Blanc; die des Hrn. Kupffer nach dem Trachytberge Elhurs im Kaukasus, welcher eine Höhe von 5637 m. erreicht, und endlich die grosse Reise der Hrn. Hansteen, Due und Adolph Erman, welche behufs der Bestimmung der magnetischen Linien von Petersburg his Kamtschatka ausgeführt wurde."

„Hr. v. Humboldt schiffte sich zu Nischnei-Nowgorod an der Wolga ein, um nach Kasan und zu den tatarischen Ruinen von Bulgari zu gelangen. Von hier ging er über Perm nach Jekatherinenburg auf dem asiatischen Abhange des Ural, einer grossen Kette, die aus mehreren fast parallelen Bergzügen besteht, deren höchste Gipfel kaum 1600—1700 m. erreichen und die, von den tertiären Bildungen in der Nähe des Aral-Sees bis zu den Grünsteinfelsen am Eismeere, wie die Andes-Cordillere fast in Meridianrichtung streicht. Hr. v. Humboldt besuchte in Zeit von einem Monat den mittleren und nördlichen Theil des

Ural, welcher durch gold- und platinreiche Alluvionen berühmt ist, die Malachitgruben von Gumeschewskoi, den grossen Magnetberg Blagodat und die berühmten Topas- und Beryllager zu Mursinsk. Bei Nischnei-Tagilsk, einer Gegend, welche man mit Choco in Süd-Amerika vergleichen kann, fand man ein Geschiebe gediegenes Platin von 9.6 Kilogrammes Gewicht. Von Jekatherinenburg ging die Reise über Tjumen nach Tobolsk am Irtysch und von hier über Tara, die Baraba-Steppe, welche wegen des Stiches unzähliger Insecten aus der Familie der Schnaken (*Tipula*) so gefürchtet ist, nach Barnaul am Ufer des Ob, nach dem pittoresken Kolywan-See und den reichen Silbergruben vom Schlangenberge, von Riddersk und Syrjänowski, die an dem Südwest-Abhange des Altaï liegen, dessen höchster Gipfel, von den Kalmüken *Jjik-tu* (Gottesberg) oder *Alas-tu* (der kahle Berg) genannt, fast die Höhe des Piks von Teneriffa erreicht. Der jährliche Silberertrag der kolywanschen Gruben beläuft sich auf 17000 Kilogr. oder 70000 Mark. Von Riddersk wandten sich die Hrn. v. Humboldt, Ehrenberg und Rose südwärts nach der kleinen Festung Ust-Kamenogorsk und kamen über Buchtarminsk an die Grenze der chines. Dsungarei; sie erhielten sogar die Erlaubniss, die Grenze zu überschreiten, um den mongol. Posten Baty oder Khoni-mailakhu zu besuchen, einen ganz centralen Punkt Asiens (nördlich vom Dsaisang-See), der nach chronometrischen Bestimmungen des Hrn. v. Humboldt unter $81\frac{1}{2}°$ Lg. und folglich fast im Meridian von Benares liegt."

„Auf dem Rückwege von Khoni-mailakhu nach Ust-Kamenogorsk sahen die Reisenden an den einsamen Ufern des Irtysch auf einer Strecke von mehr als 5000 m. Länge Granit, welcher sich in fast horizontale Bänke getheilt und über Thonschiefer ergossen hatte, dessen Schichten zum Theil unter 85° geneigt waren, zum Theil ganz senkrecht aufgerichtet standen. Von der Festung Ust-Kamenogorsk ging es längs der Steppe der Mittleren Kirghisenhorde über Semipolatinsk und Omsk und über die Kosakenlinien des Ischim und des Tobol hin, um den südlichen Ural zu erreichen. Bei Miask hatte man im J. 1826, auf einem Terrain von sehr geringer Ausdehnung, einige Zoll unter der Oberfläche drei Geschiebe von gediegenem Golde gefunden, wovon zwei 6 und das dritte $10\frac{3}{4}$ Kilogr. wogen. Die Reisenden zogen dann längs des südlichen Ural hin bis zu den schönen Brüchen von grünem Jaspis bei Orsk, wo der fischreiche Jaik-Fluss die Kette von Osten nach Westen durchbricht; von hier ging es über Guberlinsk nach Orenburg, einer Stadt, die, ungeachtet ihrer geringen Entfernung vom caspischen Meere, nach einjährigen Baro-

metermessungen der Hrn. Hofmann und v. Helmersen dennoch schon 37 t. über dem Niveau des Oceans liegt. Darauf besuchten sie das herühmte Steinsalzwerk von Ilezk, welches isolirt in der Steppe der Kleinen Kirghisenhorde liegt; ferner den Hauptort der uralskischen Kosaken, welche, mit Haken versehen, des Nachts Störe von 4½ his 5 Fuss Länge mit den Händen fangen; sodann die deutschen Colonien im Gouvernement Saratow auf dem linken Ufer der Wolga und den grossen, salzigen Elton-See in der Kalmüken-Steppe; und endlich begaben sie sich über Sarepta (eine schöne Colonie der mährischen Brüder) nach Astrachan. Der Hauptzweck dieser Excursion nach dem caspischen Meere war die chemische Analyse des Wassers von Seiten des Hrn. Rose, die Beobachtung correspondirender Barometerhöhen mit Orenburg, Sarepta und Kasan, und endlich das Sammeln von Fischen dieses Binnenmeeres, um das grosse Werk von Cuvier und Valenciennes über die Fische zu bereichern. Wirklich hat auch das naturhistorische Museum des botanischen Gartens zu Paris durch Hrn. Ehrenberg über 30 Arten vom caspischen Meere und aus verschiedenen Flüssen des europäischen und asiatischen Russlands erhalten. Um Fische aus dem Baikal-See hat Hr. v. Humboldt gebeten. Von Astrachan kehrten die Reisenden über den Isthmus, welcher bei Tschanskaja den Don und die Wolga scheidet, durch das Land der donischen Kosaken und über Woronesch und Tula nach Moskau und Petersburg zurück."

Ich will zu diesem Anszuge aus Cuvier's Bericht die Data meiner Reiseroute hinzufügen. Da der Hauptzweck der Reise die Beobachtung der geognostischen Beschaffenheit des Bodens und seiner Metallschätze war, so werden diese Data, wie ich hoffe, beweisen, dass die astronomischen, sowie die hypsometrischen und magnetischen Untersuchungen so eifrig betrieben sind, als es die Schnelligkeit der Reise, die Abspannung der Kräfte und die Sorgfalt, welche die Erhaltung der Sammlungen erforderte, nur irgend erlaubten. Die Seitencitate daneben beziehen sich auf das oben genannte Werk des Hrn. Gustav Rose.

Abreise von St. Petersburg den 20. Mai 1829; Ankunft bei der kleinen Waldai-Kette in der Nacht vom 21.; Aufenthalt am See und zu Popowa-Gora bis zum 22.; Ankunft in Moskau den 24. Mai (Rose, I., 60—80).

Abreise von Moskau den 28. Mai, über Wladimir und Murom nach Nischnei-Nowgorod den 31., die Wolga abwärts, um den 4. Juni Nachts nach Kasan zu gelangen. Reise nach den mongolischen Ruinen der alten Hauptstadt Bolgari (Bulghar) vom 5. bis 7. Juni (Rose, I., 81—108).

Abreise von Kasan den 9., über Werchnei-Mulinsk nach Perm den 13., dann über Kungur, Bilimbajewsk und Schaitanskoi Sawod nach Jekatherinenburg und dem asiatischen Abhange der Ural-Kette den 15. Juni (Rose, I., 109—130).

Am 16. und 17. Juni besahen wir die Arbeiten der grossen kaiserlichen Steinschleiferei, worin man die Topase, Berylle und Amethyste schneidet, ferner die Goldseifen zu Schabrowskoi, den Rhodonitbruch (Mangan-Silicat) und die Eisenhütten von Nischnei-Issetsk (Rose, I., 131—175).

Reise von Jekatherinenburg nach Beresowsk am Schartasch-See vom 18. bis 20. Juni, nach Polewskoi und Gumetschewskoi vom 22. bis 24. (Rose, I., 176—278).

Abreise von Jekatherinenburg nach dem nördlichen Ural am 25. Juni; über Pyschminsk und Newjansk angelangt zu Nischnei-Tagilsk (den Werken Demidoff's) am 27.; Abends 9 Uhr in die Grube gefahren; die Platin-Alluvionen von Sucho-Wissim und Rublowskoi besucht, auf die Belaja-Gora gestiegen, und Abreise von Nischnei-Tagilsk den 30. Juni über Kuschwa, Laja, Blagodat und Nischnei-Turinsk, um Bogoslowsk am 3. Juli zu erreichen (Rose, I., 279—385).

Aufenthalt zu Bogoslowsk vom 4. bis 6. Juli, dann über Werchoturje und Alapajewsk nach Mursinsk, wo wir Nachts in die Topas- und Beryllgruben einfuhren (Rose, I., 386—470).

Über Schaitansk wieder in der Stadt Jekatherinenburg angelangt den 11. Juli; Abreise nach Tobolsk den 18., wo wir über Tjumen am 20. ankamen. Von Tobolsk (vom 24. Juli bis zum 2. August) über das Kloster Abalak, Tara, die Barabinskische Steppe und Kainsk nach Barnaul (Rose, I., 471—502).

Abreise von den Hüttenwerken zu Barnaul am 4. August in der Nacht; durch die grosse Steppe von Platowskoi nach dem malerischen Kolywan-See und von hier nach dem Schlangenberge im Altai, wo wir am 6. früh Morgens anlangten. In der Nacht wurde das Bergwerk besichtigt. Am 7. August zu Kolywanskoi Sawod (Steinschleiferei), wo man den rothen Porphyr, Granit, Diorit und Avanturin von Bjelorezkaja schneidet und polirt (Rose, I., 503—569).

Abreise vom Schlangenberge den 9. Aug., über die Bergwerke von Ridderski und Krukowskoi nach Ust-Kamenogorsk, wo wir den 13. August eintrafen. Botanische Excursion des Hrn. Ehrenberg nach dem Berge Prokhodnoi-Bjelok (Rose, I., 570—577).

Von Ust-Kamenogorsk nach Buchtarminsk den 13. August; von hier nach der Grube von Syrjänowskoi und nach dem chinesischen Posten Khoni-mailakhu, nördlich vom Dsaisang-See. Den

Irtysch von Buchtarminsk bis Ust-Kamenogorsk zu Schiffe herabgefahren den 19. August (Rose, I., 578—610).

Von Ust-Kamenogorsk nach Semipolatinsk und von hier durch die Ischimsche Steppe und über Omsk nach Petropawlowsk und Troizk, vom 20. Aug. bis zum 2. Sept. (Rose, II., 1—17).

Von Troizk über Kljutschewskaja nach Miask im südlichen Ural. Aufenthalt in den goldreichen Anschwemmungen zu Miask, wo man im November 1842 ein 36 Kilogr. schweres Geschiebe von gediegenem Golde gefunden hat.

Excursion nach dem Ilmen-See, nach Slatoust, dem grossen Taganai-Berge, nach Soimonowsk und Kischtymsk, vom 13. bis 16. September (Rose, II., 18—161).

Von Miask über Werchnei-Uralsk, Kisylskaja, Orsk und Guberlinsk nach Orenburg, vom 17. bis 21. September (Rose, II., 162—197).

Excursion von Orenburg nach dem Steinsalzwerke Ilezkaja Saschtschita in der Steppe der Kleinen Kirghisenhorde, vom 22. bis 25. Sept. (Rose, II., 198—212).

Abreise von Orenburg am 26. Sept.; über Uralsk, Samara, Wolsk, die deutschen Colonien von Katharinenstadt, nach Saratow, den 4. Oct. Von Saratow über Dubowka nach dem Elton-See und über Zaritzyn nach Sarepta, der Colonie mährischer Brüder in der Kalmüken-Steppe, den 9. Oct. (Rose, II., 213—280).

Von Sarepta nach Astrachan, nach den Mündungen der Wolga und dem caspischen Meere, vom 10. bis 20. Oct. Excursion auf dem Meere mit dem Dampfschiffe Jewreinoff (Rose, II., 281—331).

Von Astrachan über Samänowskaja und Tumeniewka, der Residenz des Kalmüken-Fürsten Sereh-Djah-Tumeniew mit einem prachtvollen buddhistischen Tempel (Rose, II., 332—344), und von hier über Sarepta nach dem Ufer des Don bei Stanitza Tischanskaja, dann nach Woronesch, Tula, Moskau und St. Petersburg, vom 21. Oct. bis zum 13. Nov. 1823 (Rose, II., 341—416). — Die Expedition, auf welcher uns Hr. v. Menschenin, kais. russ. Berghauptmann, (s. oben Th. II., S. ...) begleitete, war den 12. April von Berlin abgegangen; und wir trafen hier am 28. December wieder ein, nachdem wir gegen 9 Monate abwesend gewesen waren und in einem so kurzen Zeitraum eine Strecke von 4200 gem. franz. Meilen (25 auf den Grad) zurückgelegt hatten.

Inhalt des zweiten Bandes.

III. Theil.

Klimatologische Untersuchungen.

glichen mit Algier [und Beirût], S. 68—71. Trockenheit der Luft in Sibirien, verglichen mit der in Deutschland im Sommer des Jahres 1842, S. 71, 72.

Untersuchungen über die Ursachen der Krümmungen der Isothermen-Linien. — Theoretische Betrachtungen. Abkühlende und erwärmende Ursachen. Absorptions- und Emissionsvermögen, S. 73—80. Störende Ursachen, welche den ursprünglichen Parallelismus der Isothermen-Linien abändern. Einander aufhebende oder steigernde Wirkungen, S. 80—86. — Untersuchung der Zahlenelemente, welche die Meteorologie benutzt, nämlich der mittleren Temperaturen der Tage, der Jahreszeiten und des Jahres, S. 86—93. — Der Boden. Relative Stellung der undurchsichtigen und durchsichtigen Massen. Configuration der Continente, theils in ununterbrochen zusammenhängenden Massen, theils in halbinselförmiger Gliederung. Küsten- und Inselklima, S. 94—106. Directe Wirkung der Sonnenstrahlen. Einfluss derselben auf das Reifen der Früchte und die Richtung der Culturlinien. Der Weinstock. Tafel über den Anbau desselben nach der Vertheilung eines und desselben Quantums von Jahreswärme unter die verschiedenen Jahreszeiten. Grenzen des Weinbaues, wenn es sich um Erzielung eines trinkbaren Weines handelt, S. 107—109. — Lage der continentalen Massen in Hinsicht auf die Weltgegenden, S. 109—111. Einfluss der Meere. Continentale Luft. Auf dem Ozean ruhende Luft, S. 112—119. Verschiedenheit der beiden Hemisphären, S. 119—122. Ost- und Westküsten. Europa und der atlantische Theil der Vereinigten Freistaaten. Welchen geogr. Breiten entspricht derselbe Grad mittlerer Jahrestemperatur an der Ostküste von Nord-Amerika und der Westküste von Europa? S. 122—126. Beschaffenheit der Oberfläche des Bodens. Wüsten. Region der Gräser. Wirkung der Wälder und Folge des Schutzes, den sie gegen directen Einfluss der Sonne, Verdunstung und Ausstrahlung gewähren, S. 126—135. — Gebirge, als Klippen oder Untiefen im Luftozean betrachtet, S. 135—137. — Gesetz der Temperaturabnahme in den auf einander ruhenden Schichten der Atmosphäre, verglichen mit der Wärmeabnahme, die durch Änderung der geogr. Breite in den Ebenen statt findet. Einwirkung der Hochebenen. Tafel der Klimate von 0 bis 2500 t. Höhe in den Andes-Cordilleren und in Mexiko unter 17° und 21° n. Br., S. 137—148. — Zu welcher Zeit hat man sich zuerst genaue Vorstellungen von der Grenze des ewigen Schnees und von der verschiedenen Höhe derselben, wenn man sich dem Äquator nähert, gemacht? S. 148—160. — Ewiger Schnee: a) In der heissen Zone vom Äquator bis zum 8. Grade n. Br. (Quito, Purace, Tolima, Sierra Nevada de Merida), S. 160—169. — b) In der heissen Zone von 13°—19° n. Br. (Mexiko, Abyssinien), S. 169—172. — c) In der heissen Zone von 14°—18° s. Br. (östliche und westliche Cordillere von Bolivia), S. 172—177. — d) In der gemässigten Zone von 30¾°—32° n. Br. (Himalaya und Hindu-kho). Mittlere Höhe des Plateaus von Tübet, S.

Ergänzende Zusätze zum I., II. und III. Theile.

Zu Th. I., S. 300 fg. Über den geognostischen Bau des Ural. Vom Herausgeber. S. 319—321.

Zu Th. I., S. 318. Alter der Erhebung des Ural. S. 321—324.

Zu Th. I., S. 71 fg. Höhe Moskaus und des Waldai-Plateaus. S. 324-325.

Zu Th. I., S. 279 fg. Höhenbestimmungen im Ural und in der Kirghisen-Steppe. Vom Herausgeber. S. 325—328.

Zu Th. I., S. 325 fg. Über die ursprünglichen Lagerstätten von Gold und Platin im Ural und in Sibirien. Vom Herausgeber. S. 329—332.

Zu Th. I., S. 256, 351 fg. Über die Goldausbeute im russischen Reiche, besonders in Ost-Sibirien, in den J. 1842 und 1843. Vom Herausgeber. S. 333—337.

Zu Th. I., S. 356. Über die grössten im Ural gefundenen Massen gediegenen Platins und Goldes. Vom Herausgeber. S. 337—339.

Zu Th. I., S. 358 fg. Über das Vorkommen der Diamanten im Ural, in Ostindien, Brasilien und Mexiko. Vom Herausgeber. S. 339—348.

Zu Th. II., S. 543. Über die Depressionen auf der Erdoberfläche. Vom Herausgeber. S. 349—350.

Zu Th. II., S. 446—530, und Th. III., S. 307 fg. Bemerkungen über das aralo-caspische Becken. (Casp. Meer, Turkmenen-Isthmus, Bifluenz des Amu, Aral-See.) Nebst Erläuterungen zur Karte und Bemerkungen über Höhenangaben. Vom Herausgeber. S. 351—385.

Zu Th. III, S. 47 u. a. O. Über die Temperatur der Quellen in Russland, nach den Messungen der Hrn. A. v. Humboldt und G. Rose, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über Quell- und Bodenwärme. Vom Herausgeber. S. 386—422. (Quell- und Brunnentemperaturen, S. 405—415. Grubentemperaturen. Unterirdisches Eis, S. 415—419. Flusstemperaturen, S. 419—422)

Zu Th. III., S. 169—203. Über die Höhe des ewigen Schnees an den beiden Abhängen des Himalaya. Vom Herausgeber. S. 423—425.

Isothermenzonen von $-18.7°$ bis $+31.0°$. Nach Hrn. W. Mahlmann. S. 426—437.

Historischer Bericht über Hrn. A. v. Humboldt's Reise nach Sibirien (Data der Reiseroute). S. 438—443.

Gedruckt bei J. Petsch.

Nachweis
zum Einheften der 9 besonders gedruckten Tafeln.

3 Tafeln über die Gold-, Platin- und Silberproduction Russlands, zu . . . . Bd. I. (Th. I.), S. 354.
Zahlenelemente der Klimatologie des russischen Reiches in Europa und Asien, zu . . . Bd. II. (Th. III.), S. 58.
Höhentafel für die Grenze des ewigen Schnees auf beiden Hemisphären, zu . . . . Bd. II. (Th. III.), S. 213.
Die 4 Tafeln in Gr.-Folio von Wilhelm Mahlmann, welche den Titel führen: „Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche in der jährlichen Periode, Tafel I., II., III. und IV.," sind ganz am Ende des II. Bandes (III. Th.), und vor der ersten ist das Blatt: „Erläuterungen zu den Tafeln" einzuheften.

Anmerkung. In den Text selbst sind die folgenden 5 Tafeln aufgenommen.

Hygrometrische Tafel . . . . Bd. II. (Th. III.), S. 51.
Beobachtungen über die Inclination der Magnetnadel im Jahre 1829 . . . . Bd. II. (Th. III.), S. 266.
3 Tafeln der Inclinationsbeobachtungen zu: I. Königsberg, II. Jekatherinenburg, III. Barnaul . . Bd. II. (Th. III.), S. 282—285.

Druckfehler und Nachträge zum I. Bande.

Th. I., S. 7 Z. 7 u. 6 v. u. l. anschaarenden st. begleitenden.
S. 19 Z. 2 v. o. l. Tscheu.
S. 49 Z. 9 v. u. l. Petropawlowsk.
S. 66 Z. 11 v. o. streiche sich.
S. 73 Z. 1 v. u. und S. 532 Z. 9 v. u. l. de Hell st. -Dehel.
S. 104 Z. 2 v. u. l. Forschungen st. Fortsetzungen.
S. 193 Anm. * l. Siehe Rose's mineral.-geognost. Reise, I., S. 584 st. Siehe Fig. 1.
S. 196 Anm. * l. Siehe Rose's Reise, I., S. 611 st. Siehe am Ende des Werks Fig. 2 u. 3.
S. 205 Z. 14 v. o. l. *hyalin*) darin lehrten.
S. 207 Z. 6 v. u. l. oder der von.
S. 213 Z. 17 v. u. l. unterbrochenen Kammlinien.
S. 226 Z. 3 v. o. l. jabloñ, st. abloñ.
S. 272 Z. 18 v. o. l. Hodometers.
S. 286 Z. 17 v. o. in der Tafel ergänze ein i. vor: Im Parallel von Bogoslowsk.
S. 303 Z. 3 v. u. ergänze polarischer hinter Edler.
S. 316, 2. Spalte Z. 4 v. o. trenne au-sserordentliche.
S. 345 Z. 1—3 v. o. l. Höhen im Ural st. Höhen und Alter etc.
In der Tafel II. zu S. 354 l. Z. 5 v. o. 1 Sol. = 0.0042 Kilogr.
S. 361 Z. 17 v. o. l. bei der Kaiserinn.

Th. II., S. 375 Z. 11 v. u. streiche das Wort ein.
S. 378 Z. 9 v. u. schreib Kaschghar st. -ghar.
S. 384 Z. 14 v. u. l. *phlegraei*.
S. 384 Z. 11 v. u. schalte nach Werke ein: *Si-yu-thung-wen-tschi*.
S. 387 Z. 1 v. o. l. *fan* st. *tan*.
S. 440 Z. 5 v. o. l. wie die einzelnen wirklichen Ketten.
S. 465 Z. 7 v. o. l. aber sie ist.
S. 478 Z. 15 v. u. l. jenes in Versen abgefasste.
S. 482 Z. 21 v. u. l. hunderts.
Zu S. 582 Z. 14 v. o. (u. a. m. a. O.). Als letztes Endresultat der Berechnungen für die Depression des caspischen Meeres findet Hr. v. Struve im Mittel aus den Messungen von Fuss, Sabler und Sawitsch (nach einem Briefe an Hrn. Murchison): 83.6′ engl. (wahrscheinlicher Fehler 1.3′ e.), oder 78.44′ par. = 13.07 t. M.
S. 601 Z. 14 v. u. streiche hinter Falten das Komma.
S. 684 Z. 18 v. u. l. bis st. bei.
S. 684 Z. 9 v. u. l. Hirschvogel'schen.

Nach den von Meyer übersetzten (1842 erschienenen) handschriftlichen Bemerkungen Alex. Schrenk's (1840) über die östl. dsungar. Kirghisen-Steppe (vergl. Th. II., S. 643) erreichen die culminirenden Punkte zwischen Semipolatinsk und Aja-

guz: der Arkalyk 263 t., der Arkat 422 t. und der Usun-Bulak 388 t. Höhe (s. Th. I., S. 210, 213). Der Sandyk-tass im Tarbagatai besteht aus Granit, Porphyr und Diorit (vergl. Th. II., S. 409, 411), und am Barlyk-Gebirge zeigen sich Spuren einer Steinkohlenformation (Th. II., S. 411, 641). Von Tschugutschak aus besuchte Schrenk den 1620 t. hohen Tass-tau, welcher aus Porphyr, Dioritporphyr, Kieselschiefer etc. gebildet ist. Die Sandbrücke (*Naryn-Usak*, vergl. Th. II., S. 401, 412, 639, 644) und die beiden Inseln des in einer hügligen Steppe gelegenen Sees Ala-kul wurden von Schrenk auf einer Rundreise um den See 1840 und 1841 besucht und Letztere aus Thonschiefer gebildet gefunden (vergl. Th. II., S. 413; Th. III., S. 240). Die ewige Schneegrenze am Ala-tau, der aus Granit und Thonschiefer gebildet ist und dessen Höhe auf 2170 t. geschätzt wird (vergl. Th. II., S. 409 Anm. *), bestimmte Schrenk, jedoch im Juni (!), unter 45° Br. zwischen 1417′ und 1592 t. hoch; die letztere Zahl würde, selbst unter der Voraussetzung, dass auch wirklich ewiger Schnee zu Anfang des Sommers gemessen worden sei, die bedeutend grössere Erhebung der Schneelinie im Innern des Continents bestätigen. Vergl. meine Anmerkung zu Th. II., S. 410, über die Schneegrenze am Tarbagatai und die Höhe derselben am Altai, Th. III., S. 208. **M.**

Druckfehler und Nachträge zum II. Bande.

Th. III., S. 43 in der Tafel lies bei Macao Temp. des kältesten Monats 14.6 statt 1.6.

S. 47 Z. 17 v. u. streiche vor „bleiben" das Komma.

In der Tafel zu S. 58 l. bei Carlö: Jahr + 2.1°, Winter — 9.4°; bei Wilna: Winter — 3.8°.

S. 64 Z. 18 v. u. l. Kältegrade st. Kälten.

S. 68 Z. 5 v. u. ist bei Konstantinopel hinter der Zahl — 7.8 ein ? zu ergänzen.

S. 89 Z. 16 v. o. l. bei St. Ann's (¼ J.) st. (¾ J.).

S. 91 Z. 11 v. o. l. Wärme lehren st. Wärmelehren.

S. 157 Z. 12 v. u. l. können sich, wie.

S. 205 Z. 13 v. o. Nach Lieut. Wood (*Journ.*, p. 364) soll die Schneegrenze über (*above*) 17000′ engl. Höhe erreichen.

S. 208 setze zur Anm. * noch hinzu: [Vergl. Agassiz in Poggend. Annalen, LIX., 342.]

In der Tafel zu S. 213 l. Z. 3 v. u. Peuquenes.

S. 285 Z. 1 v. u. schalte vor „hat" ein Komma ein.

S. 287 Z. 4 v. u. l. einigermassen.

S. 293 Z. 1 v. u. setze nach „worden." eine Klammer].

S. 336 Z. 11 v. u. l. 54 Sol., wovon nur 27 Pfund 20 Sol.

Über die Lage von Iskardo u. s. w. auf der Karte s. die Berichtigung im III. Th., S. 381.

Erläuterungen

zu den Tafeln über die mittlere Vertheilung der Wärme auf der Erde, von

Wilhelm Mahlmann.

1) Die Höhen über dem Meeresspiegel sind in der Rubrik Meeres-Höhe bis zu 20 Toisen mit —, nicht zu ermittelnde mit ... bezeichnet.

2) Die mittleren Temperaturen des Jahres, der Jahreszeiten und des kältesten und wärmsten Monats sind im Allgemeinen aus den resp. angewandten Beobachtungszeiten nach dem täglichen Wärmegange an benachbarten Orten, wo stündliche Observationen angestellt worden (vergl. Bd. II, S. 88 und 89), auf wahre Media reducirt. Mit zunehmender Entfernung von solchen Orten wächst die Unsicherheit der Correction, und ausserdem lehren die neuesten Untersuchungen, dass den Bestimmungen innerhalb der tropischen Zone, wie überhaupt allen, welche Klimaten mit grosser täglicher Wärmeänderung angehören, ein geringeres Vertrauen zu schenken ist, als den Angaben für Punkte in grösserer Meeresnähe. So ansehnlich auch die Zahl der in den 4 Tafeln vereinigten Temperaturbestimmungen ist, so bemerke ich doch ausdrücklich, dass darin keineswegs alle vorhandenen und zuverlässigen Beobachtungen aufgenommen sind. In Gegenden, wo meteorologische Vereine auf kleinem Raume die Zahl der Stationen vervielfältigen, ist eine Auswahl der durch Lage, Zeitraum und Zuverlässigkeit ausgezeichneten getroffen worden. Wo dennoch einander benachbarte Punkte aufgeführt sind, da liegt der Grund in der Berücksichtigung von localen Verhältnissen und andern Umständen.

Beim Jahresmedium ist bei einigen Orten die Abweichung weniger Jahre von dem (wahren) Mittel längerer Beobachtungsreihen dadurch eliminirt worden, dass nahe gelegene Orte, die aus vieljährigen Beobachtungen bestimmt waren, zur Reduction benutzt wurden, was in der Rubrik „Bemerkungen“ durch: „(auf viele Jahre odgl. reducirt)“ angegeben ist. Dass und wo eine solche Reduction anwendbar sei, musste jedoch zuvor durch eine vergleichende Untersuchung ermittelt werden. In den heissen Erdstrichen darf ein solches Verfahren nur mit grösster Vorsicht befolgt werden.

Da die Veränderlichkeit der mittleren Wärme der Jahreszeiten und extremen Monate, besonders in höheren Breiten, je nach dem Klima einer Gegend mehr oder weniger beträchtlich ist, so können Mittel aus einer geringen Zahl von Jahren öfter ansehnlich von vieljährigen Medien abweichen. Wenn es daher für solche Punkte, wo die Observationen nur wenige Jahre umfassten, an stündlichen Beobachtungen (behufs der Reduction auf wahre Media) in derselben klimatischen Region mangelte; so kam eine solche Rechnung mittelst ferner gelegener Orte nur in Fällen zur Ausführung, wo die Beobachtungszeiten Mittel lieferten, deren Abweichung von den wahren bedeutend war. Fanden sich unter den Stunden der Beobachter solche, welche sich in ganz verschiedenen Klimaten als vorzugsweise geeignet erwiesen haben, um daraus sehr nahe wahre Temperaturen unmittelbar abzuleiten; so wurde in diesem Falle keine Correction angebracht, da die Unregelmässigkeiten in dem Wärmegange der einzelnen Jahre viel grössere Fehler zu erzeugen im Stande sind, deren Bestimmung zur Zeit erst für wenige kleine Erdräume möglich ist. Während bei den einzelnen Jahresmitteln sich die temporären Verschiebungen oder Modificationen in der wahren Curve des jährlichen Wärmeganges mehr oder minder compensiren, so können sie bei kürzern Zeitabschnitten, wie den Monaten, merklichen Einfluss auf die Media ausüben, und wo dieser besonders auffallend geschienen oder wo die Beobachtungen sonst Zweifel erregten, ist in den Tafeln öfter ein ? neben die Zahl gesetzt. Dergleichen sogenannte Anomalien sind auch oft schon an den beigefügten Namen des kältesten und wärmsten Monats erkennbar, welche zugleich die Bestimmung haben, auf Übereinstimmung oder Abweichung im Wärmegange während des Jahres in verschiedenen Zonen und Klimaten aufmerksam zu machen.

3) Die Jahreszeiten sind die üblichen meteorologischen: der Winter umfasst die drei Monate December, Januar und Februar, der Frühling den März, April und Mai, der Sommer den Juni, Juli und August, und der Herbst den September, October und November. Diese Eintheilung ist nur der Übereinstimmung und Vergleichbarkeit halber selbst für die niederen Breiten beibehalten worden, obwohl hier der Wärmegang ein wesentlich verschiedener ist! Die Monate auf der südlichen Hemisphäre sind behufs leichterer Vergleichung nach den entsprechenden auf der nördlichen benannt, z. B. für Juli dort ist Januar gesetzt u. s. w. — Bei den Orten im russischen Reiche ist überall angegeben, ob die Eintheilung der Monate bei der Rechnung nach neuem oder altem Stil geschehen. Die Bemerkung „reducirt auf neuen Stil" ist so zu verstehen, dass ⅓ des einen Monats mit ⅔ des folgenden verbunden als Medium des Monats nach neuem Stil angesehen worden ist. Wiewohl dies Verfahren nur angenäherte Werthe liefert, so scheint dasselbe doch nur in der kleineren Zahl der Monate Differenzen von solcher Grösse zu ergeben, dass sie bei längeren Beobachtungsreihen Beachtung verdienen.

4) Die Rubrik: „Zahl der Beobachtungsjahre und Bemerkungen" enthält hauptsächlich die Zahl der den Mitteln der einzelnen Monate zu Grunde gelegten Jahre. Wenn bei manchen Mitteln in den sieben Rubriken für die Temperatur eine grössere oder geringere Reihe von Jahren, als bei den übrigen, benutzt ist, so wurden sie durch die Zeichen * oder ┼ unterschieden und die ihnen zugehörige Jahreszahl in ( ) eingeschlossen. Für alle übrigen Media gilt in dem Falle die nicht eingeschlossene Zahl. Angaben, wie „meist 16" oder „6—8" in dieser Rubrik bedeuten, dass die bei den einzelnen Monaten vorhandenen oder brauchbaren Observationen nicht in allen Jahren vollständig waren, sondern dass die einzelnen Monate resp. meist aus 16, oder aus 6, 7 oder 8 Jahren berechnet sind. Bei mehreren Orten sind einzelne Rubriken wegen viel zu kurzer Beobachtungszeit u. s. w. absichtlich nicht ausgefüllt. Für Orte im continentalen und Ostküsten-Klima, wie für die kalten und heissen Erdstriche standen nur wenige Reihen länger fortgesetzter Beobachtungen zu Gebot; die Seltenheit solcher Bestimmungen, theils auch die geringeren Abweichungen einzelner Jahre können allein die Aufnahme in unsere Tafeln rechtfertigen. Mit Rücksicht auf die nichtperiodische Vertheilung der Wärme werden sie wenigstens in gewissem Grade Anhaltspunkte zur Vergleichung bilden. Dabei kann ich nur die Bemerkung des Hrn. v. Humboldt zu meinen Tafeln hier wiederholen, dass „die Meteorologie, welche ein so wichtiger Zweig der Physik des Erdballs ist, nur in dem Maasse fortschreitet, als man unablässig bemüht ist, die Zahlenelemente allmälig zu berichtigen, die Instrumente zu vergleichen, den Einfluss ihrer localen Aufstellung in freier Luft zu beachten und die Methoden der Beobachtung und Berechnung der mittleren Temperaturen zu vervollkommnen."

5) Für die grössere Zahl der in diesen Tafeln zusammengestellten Beobachtungsstationen sind die detaillirten Angaben der dabei benutzten Jahre, der Beobachtungszeiten, die Namen der Beobachter, die Quellen, aus welchen die Media hergeleitet sind, u. dgl. m. aus meiner Abhandlung in Dove's Repertorium der Physik, Bd. IV., S. 1—174, zu ersehen. Abweichungen zwischen den dort mitgetheilten Medien und den hier folgenden sind durch neue Correction, durch Auffinden von Fehlern in den Originalbeobachtungen u. s. w. veranlasst worden. Die Tafeln des französischen Originals, welche der Prof. Ch. Martins bereits in dem von ihm übersetzten Werke: *Cours complet de Météorologie de L. F. Kämtz, Paris* 1843, p. 176—187, vollständig abgedruckt hat, sind hier noch durch eine Anzahl neuer Stationen beträchtlich vermehrt worden, wozu die Materialien meistentheils den wenigen bekannten Zeitschriften, welche ihre Spalten diesem Zweige der Physik öffnen, entnommen sind. Bei vielen Orten sind nur die Fortsetzungen der in dem genannten Repertorium aufgeführten Beobachtungen mit zur Berechnung gezogen worden.

ÄHRLICHEN PERIODE,

N.

le über 0° sind ohne das Zeichen + angegeben.)

swärme.

rade.		
lester onat.	Wärmster Monat.	Zahl der Beobachtungs-Jahre und Bemerkungen.
.8° Fbr.	5.8° Juli	1; Schiffsbeobachtungen. Parry
.5 Dec.	3.9 –	1; dessgleichen. Parry.
.3 Jan.	13.7 –	1–3; v. Wrangel.
.8 –	3.8 –	1; Schiffsbeobachtungen.
.6 Febr.	5.1 –	2–3
.1 –	2.7 Aug.	1; Schiffsbeobachtungen.
. Jan.	10.5 Juli	1
.1 –	.....	1–3; neuer Stil.
.2 Dec.	.....	1
.0 Jan.	19.4 Juli	2–3; neuer Stil.
Febr.	[illegible] –	[illegible]
.4 –	18.8 –	11
.3 Jan.	22.7 –	4; neuer Stil.
.6 –	19.0 –	9; neuer Stil.
.4* –	16.1* –	(* 19) 15
.0* –	17.3* –	(* 15) 11
.6 –	17.0 –	10
.2 –	14.0 –	10
.....	....	8
4 Jan.	17.2 Juli	21
3 –	16.2 –	8
7 –	21.7 –	15
.....	....	4
1 Febr.	19.8 Juli	14–15
1 Jan.	15.7 –	7

Nowaja Semlja.






Google